

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL À L'AVIATION CIVILE ET COMMERCIALE

DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

MÉMORIAL

DE LA

MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE M. A. VIAUT
DIRECTEUR DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

Recherches sur le climat du Massif Central français

par

PIERRE ESTIENNE

Agrégé de l'Université

1, quai Branly,
PARIS (7°)

1956



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546610_0019

Recherches sur le climat
du Massif Central français

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL À L'AVIATION CIVILE ET COMMERCIALE

DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

MÉMORIAL

DE LA

MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE M. A. VIAUT
DIRECTEUR DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

Recherches sur le climat du Massif Central français

par
PIERRE ESTIENNE
Agréé de l'Université



1, quai Branly,
PARIS (7^e)

1956

A mon Maître, le Doyen RAOUL BLANCHARD

A la mémoire de JACQUES RICHARD-MOLARD

INTRODUCTION

Les recherches climatologiques ont été jusqu'ici rares en France. Peut-être parce qu'elles chevauchent trois disciplines différentes qui affectent trop souvent de s'ignorer. Les météorologistes, intéressés au premier chef ne nous ont donné qu'un petit nombre d'études, souvent ensevelies dans les publications peu connues des Comités météorologiques. Si les physiciens sont attirés par d'autres problèmes, on ne peut ignorer les travaux de Maurain sur le climat parisien. Quant aux géographes, mis à part les chapitres consacrés à cette matière dans toutes les études régionales, il serait aisé de dresser le tableau des travaux spécialisés de quelque importance. Il n'existe pas, pour l'ensemble de notre pays, d'ouvrage comparable à ceux qui ont été écrits sur le climat de la Grande-Bretagne ou de la Suède.

Hors les Alpes, que couvre la thèse fondamentale de Bénévent, le champ est donc largement ouvert. C'est le Massif central qui a tenté notre curiosité et c'est son climat qui fait l'objet des présentes recherches ⁽¹⁾. A dire vrai, le terrain n'était pas tout à fait aussi vierge que pour d'autres régions françaises. Les études d'ensemble font certes défaut, mais les esquisses régionales, menées avec plus ou moins de bonheur ne manquent pas. Puis, des chercheurs isolés comme Baldit au Puy, ou les équipes de l'observatoire du puy de Dôme ont multiplié les recherches locales. La plupart des thèses régionales de géographie consacrent au climat des chapitres fort nourris. Malheureusement l'utilisation de ces travaux ne va pas sans difficultés, fondés qu'ils sont sur des séries d'observations disparates et malaisément comparables. De sorte que nous ne savons même pas s'il y a un climat du Massif central!

A en croire les météorologistes, le volume montagneux du Massif central est trop modeste pour influencer sérieusement le cheminement des masses d'air ou des perturbations. Il est vrai que les postes météorologiques sont rares et qu'ils ne sont guère équipés pour apprécier en altitude le devenir des masses d'air qui cheminent au-dessus du Massif central. D'autre part, la qualité des prévisions est nettement moins bonne que pour le Bassin parisien, surtout lorsqu'il s'agit de nuancer certaines situations particulières, temps orageux par exemple ou aspects différentiels du temps en fonction du relief. Cette imperfection relative nous a affermi dans notre conviction que le climat du Plateau central de la France restait mal connu, et surtout mal interprété. C'est ce qui nous a encouragé à persévérer dans ces recherches dont nous présentons aujourd'hui les résultats les moins contestables.*

Qu'on veuille bien nous pardonner de ne pas apporter une étude exhaustive de ce climat. En l'état actuel des choses nous ne possédions pas les éléments nécessaires pour la mener à bien. Nous ne voulions pas non plus y consacrer toute notre existence. Sans doute a dit Flahaut ⁽²⁾ « le temps n'épargne-t-il pas ce qu'on a fait sans lui ». Du moins avons-nous consacré nos loisirs de quelque huit années à rassembler les matériaux fragmentaires qui constituent la base de ce travail.

⁽¹⁾ Au sens large, Morvan compris.

⁽²⁾ *Bull. Soc. Languedoc. Géogr.*, 2^e série, II, 1931, p. 100.

Réunir cette documentation a été tâche délicate et aride, forcément inachevée car les sources manquent. Notre analyse n'est donc pas, ne pouvait pas être complète, faute de moyens d'investigation. La pauvreté des observations nous a contraint à négliger certains aspects du climat pour ne retenir que les éléments sur lesquels notre information était suffisante. Nous n'oublions pas qu'il s'agit ici de *thèses*, sans nous dissimuler que beaucoup d'entre elles sont fragiles et seront peut-être condamnées par le développement des recherches.

Notre travail n'aurait jamais été possible si nous n'avions constamment reçu aide et soutien. A notre maître, le doyen R. Blanchard, nous devons toute notre formation. C'est lui qui nous a poussé à entreprendre cette thèse de doctorat; ses conseils nous ont toujours guidé, tout au long de nos recherches. Notre reconnaissance va aussi à M. Pardé qui nous a appris, par son exemple, à dominer une documentation peu attrayante. La confiance des géographes clermontois nous a suivi sans se lasser et c'est d'ailleurs à M. Arbos que nous devons l'orientation définitive de nos recherches. Enfin, J. Richard-Molard nous a donné l'exemple de son enthousiasme et de sa ténacité; nous devons à sa mémoire de persévérer jusqu'au bout.

Comment citer tous les concours qui nous ont été apportés? La Météorologie nationale a mis à notre disposition toute sa documentation; la complaisance de M. l'ingénieur en chef Guilloux a grandement facilité notre tâche; le dévouement du personnel des Archives ne s'est jamais lassé, bien que les agents aient manipulé pour nous, dans des conditions difficiles, des masses de documents. Nous avons trouvé le meilleur accueil auprès des stations permanentes de la Météorologie nationale et, le plus souvent, auprès des comités météorologiques. Des centaines d'observateurs ont bien voulu répondre à nos questionnaires; beaucoup y ont mis un sérieux et une compétence qui nous ont été précieux : ce sont les humbles qui nous ont le plus donné.

Les soutiens ne nous ont pas manqué non plus. Notre collègue, M. Bout, président du comité météorologique de la Haute-Loire, n'a cessé de nous ouvrir de nouveaux horizons de recherches. Le personnel de l'observatoire du puy de Dôme, que dirige M. Dessens, nous a fait bénéficier de ses travaux : l'aide et la compétence de M. Bénac nous y furent précieuses. L'exécution matérielle de nos recherches aurait été bien difficile si le C.N.R.S. ne nous avait accepté comme attaché de recherches deux années durant et ne nous avait octroyé des subventions pour effectuer nos enquêtes sur place. Enfin, la publication de ce travail aurait été grandement retardée si la Direction de la Météorologie nationale ne nous avait ouvert les colonnes de son Mémorial : qu'elle en soit tout particulièrement remerciée.

L'ORIENTATION DE LA RECHERCHE

Orienter le plus utilement possible nos recherches, telle a été notre première préoccupation. Devions-nous, à l'instar de M. Bénévent [93] ⁽¹⁾ dresser un tableau complet du climat du Massif central, ou nous concentrer sur certains aspects essentiels? Procéder à une étude générale ou définir les nuances régionales? Fallait-il rompre avec de vieilles, mais prudentes méthodes géographiques pour adopter celles des météorologues? Nous avons, à l'occasion [11], indiqué où allaient nos préférences, mais nous n'avons pas cru devoir nous limiter et nous avons ouvert, autant que faire se pouvait, l'éventail de nos recherches. Une telle méthode présentait bien des défauts, entraînant la dispersion des efforts, nous créant beaucoup de tâches qui se sont révélées infructueuses ou, plus simplement, inutiles. C'était aussi courir le risque, ce qui nous a été d'ailleurs reproché, de ne point aller au fond des choses. Mais, comment choisir a priori entre des méthodes dont Péguy a si heureusement montré le caractère complémentaire [23]?

⁽¹⁾ Les chiffres en italique entre crochets renvoient aux numéros de la bibliographie insérée à la fin de l'ouvrage. Les références bibliographiques dans le texte ont été simplifiées.

Les premières études de climatologie n'ont guère usé que de la méthode dite analytique. Tout était centré sur l'étude statistique des éléments externes du temps; de leur combinaison, on essayait de tirer une définition géographique du climat. Puis l'on a essayé de classer les climats les uns par rapport aux autres : ainsi, Mitard [142] a voulu saisir les nuances de la pluviosité cévenole en définissant l'ordre saisonnier des précipitations. D'innombrables classifications climatiques ont été proposées; on nous excusera de les avoir négligées dans le cadre d'une aussi petite région. On s'est ensuite avisé de caractériser un climat par l'association de ses divers éléments; ces recherches se sont concrétisées dans l'élaboration de formules reliant ces divers éléments. On sait comment de Martonne a laissé son nom à un *indice d'aridité*. Cependant, si l'existence d'une relation simple entre deux ou trois éléments du climat est parfois précieuse, nous avons évité de recourir trop systématiquement à de tels procédés. Après de multiples expériences, nous avons acquis la conviction que les calculs exigés par de pareilles méthodes nous avaient fait perdre un temps précieux, sans nous accorder de compensations vraiment valables.

La méthode analytique, dont nous avons néanmoins beaucoup usé, permet bien de définir des climats, mais non de les expliquer. Déjà, Teisserenc de Bort, dans un mémoire resté célèbre⁽¹⁾, avait souligné la nécessité d'une explication dynamique. Ce sont Bénévent et Pardé qui ont donné droit de cité à cette dernière dans les études géographiques. Ainsi, Pardé, dans sa thèse sur le Rhône, hasar-dait une première explication des pluies cévenoles, qui ne semblait du reste pas recueillir l'audience nécessaire. Peu à peu, cette façon de faire s'est généralisée au point qu'aujourd'hui, de nombreux chercheurs proposent de faire de cette étude dynamique l'essentiel de la climatologie. Caspar [96] et Pédelaborde [22 a et c] nous ont récemment donné des exemples de cette méthode de travail. Cependant, les météorologistes [8] nous proposent tantôt la définition des masses d'air et de leur évolution, tantôt celle des types de temps qui sont liés à ces masses d'air ou à leur rencontre. Dans les deux cas, cela suppose un retour préalable à la méthode analytique : compte tenu des aléas de l'identification, les séries statistiques devront même porter sur des périodes relativement étendues. Surtout, comme l'a montré Pône [25], il faut attacher du prix à ce qui se passe dans toute la hauteur de la couche atmosphérique, ce qui implique de nombreuses et coûteuses mesures. Or, à cet égard, nous sommes mal partagés, puisque les stations du Massif ne procèdent qu'à des sondages de vent : la structure thermique verticale de l'atmosphère ne nous est donc pas connue, de même que nous ignorons le comportement des masses d'air ou des surfaces frontales à la traversée du Massif.

Or, ce seraient là éléments essentiels pour justifier utilement les aspects climatiques du Massif central. Il est certain qu'il n'est pas capital de connaître combien de perturbations d'ouest attaquent le massif chaque année, car aucune n'y amène exactement les mêmes conditions de température ou d'humidité; mais l'on aimerait justement savoir quelle évolution chacune de ces perturbations suivra à la traversée du relief; quelles modifications les accidents topographiques lui feront subir. Or, tout cela, il nous faut nous résigner à l'ignorer faute de matériaux d'observation.

Il est vrai que d'autres méthodes d'analyse peuvent nous mener aux résultats recherchés. Il est vrai aussi que la connaissance des types de temps est bien souvent inutile. Examinons par exemple le problème des grands froids hivernaux. Météorologiquement, nous savons quels sont les régimes susceptibles de les provoquer ou de les aggraver. Il est donc facile aux prévisionnistes d'alerter tous ceux pour lesquels une vague de froid pose de redoutables difficultés : cheminots, gardiens de barrage, etc. Climatiquement, le dépouillement des séries statistiques nous permet de déceler dans le passé la fréquence et l'intensité des grands froids. On pourra en inférer une certaine probabilité que l'agriculteur voudra connaître pour mesurer les risques de certaines cultures et orienter ses choix. Une commune qui veut faire aménager une adduction d'eau devra faire connaître aux experts jusqu'à quelle profondeur le gel risque de faire éclater les conduites. Peu lui importera de savoir que tant de jours par an existe une situation météorologique de grand froid, car les effets du gel sont tout différents suivant la persistance plus ou moins grande des basses températures, la présence ou l'absence d'une couverture nivale. Elle désirera en revanche être renseignée sur l'intensité et la durée maxima possibles

⁽¹⁾ Étude sur l'hiver de 1879-1880 et recherches sur la position des centres d'action de l'atmosphère... *Ann. du B.C.M.*, 1881, 4^e partie p. 17-62.

du gel, et sur sa pénétration corrélative dans le sol, dans le plus désavantageux des cas. Tous ces éléments, seule une étude analytique des températures permettra de les lui fournir avec une approximation suffisante.

L'analyse correcte des observations demeure, pour le climatologue, le travail préalable à toute synthèse climatique. Cette nécessité est d'autant plus impérieuse que, dans le cas du Massif central, nous avons affaire à une région de relief contrasté dont la dynamique atmosphérique est très imparfaitement connue. En l'absence de sondages aérologiques corrects, l'exacte observation des faits au sol reste le meilleur support que nous puissions donner à une explication du climat.

LES BASES DE TRAVAIL

Malheureusement, un tel travail d'analyse statistique se révèle fastidieux et se heurte à certaines difficultés pratiquement insurmontables.

MÉDIOCRITÉ DES OBSERVATIONS

Les observations dont nous avons pu disposer présentent de nombreux défauts. Si actuellement la Météorologie nationale impulse et contrôle le fonctionnement des postes d'observation, il n'en a pas toujours été ainsi. Aux commissions météorologiques départementales était jadis dévolu le soin d'organiser le réseau local et de concentrer les observations. Or, dans le passé, ces commissions ont œuvré dans des conditions fort variables. Il en résulte que la répartition spatiale de nos observations laisse beaucoup à désirer.

Dans quelques départements (Lozère, Gard, Hérault, Tarn, sud de l'Ardèche), la nécessité de prévenir les riverains des crues issues des pluies cévenoles a contraint les services des Ponts et Chaussées à faire effectuer très correctement des observations pluviométriques. Nous disposons donc, pour le sud du Massif central, d'un réseau de postes assez serré et relativement ancien. On notera que l'utilité a primé ici toute autre considération puisque seules les régions imperméables avaient fait l'objet d'une dotation suffisante.

Le réseau est également de densité convenable dans le Rhône où la Commission météorologique a toujours bien fonctionné, depuis longtemps sous l'égide de M. Favrot. En revanche, les postes sont rares en Saône-et-Loire et dans l'Yonne, guère plus nombreux dans la Nièvre et la Côte-d'Or. La présence de Baldit dans la Haute-Loire a fait de ce département l'un de ceux où la densité et la qualité des observations sont les plus remarquables. Il en va de même dans le Puy-de-Dôme grâce à l'impulsion qu'a toujours su donner l'observatoire de Clermont. L'Allier et la Haute-Vienne ont disposé, au moins par intervalles, d'un réseau à peu près suffisant. La situation est déjà plus médiocre dans la Loire; elle est franchement catastrophique dans tout l'ouest du Massif central. La Creuse, la Corrèze, le Cantal et l'Aveyron ont eu parfois moins de trois postes pluviométriques chacun à fonctionner. Le sud et l'est du Limousin, les Ségalias ont toujours eu si peu de stations qu'il est à peu près impossible d'y retracer valablement les aspects du climat.

Nature et qualité des observations appellent bien d'autres réserves. Il faut bien reconnaître que le travail demandé aux observateurs, s'il n'est pas fatigant, est astreignant par la nécessité de la présence à heures fixes. Or, il a toujours été rémunéré de façon ridicule. Par suite, on aurait mauvaise grâce à critiquer âprement la diligence des préposés. Les seules observations irréprochables sont celles qui sont effectuées dans les stations officielles, par du personnel spécialement recruté et rémunéré à plein temps : stations du réseau météorologique national, observatoires, postes des barrages hydro-électriques. Pour le reste, l'irrégularité est grande, ce qui tient parfois à un manque de compétence ou d'assiduité de l'observateur, mais aussi souvent à l'imprécision des instructions. Combien de postes négligent-ils de faire fondre la neige et de l'inclure dans le total des précipitations!

La qualité est donc rare, parce qu'on n'a jamais trouvé l'observateur idéal. Il n'est pas de catégorie professionnelle qui puisse donner à coup sûr satisfaction. On crut un instant avoir découvert dans les instituteurs un personnel de choix, techniquement suffisant; mais on ne laissa pas de s'apercevoir que revenait tous les ans le temps des vacances... Les curés se montrèrent le plus souvent réticents. Finalement, les responsables des commissions météorologiques trouvèrent plus expédient de faire pression sur certaines catégories de fonctionnaires : forestiers, gendarmes ou cantonniers : ces derniers se révélèrent souvent les plus ponctuels dans cette tâche ingrate et mal payée.

Aussi, à côté de bonnes observations en trouvons-nous davantage de médiocres; le dépouillement des carnets d'observateur est à cet égard instructif : irrégularité, lacunes frauduleusement comblées, méconnaissance des instruments, on y relève les histoires les plus ébouriffantes. D'autres ont pris avec la physique des libertés parfois excessives; beaucoup ayant bloqué leur thermomètre à minima enregistrent la même température pendant deux ou trois mois, sans manifester la moindre inquiétude : tel ce curé de Hures qui notait imperturbablement des minima sibériens en plein mois d'août. D'autres négligent de mesurer la neige qui, à leurs yeux, ne saurait passer pour une précipitation; cela vaut du reste mieux parfois pour le pluviomètre, exposé à une brusque fonte sur le coin du fourneau... Citons encore cet autre qui déplorait la sécheresse croissante du climat; visité, il présenta aux autorités un pluviomètre légèrement percé; ou encore ce montagnard qui avait placé son thermomètre dans son étable, croyant bien faire pour lui éviter les refroidissements! Et nous ne parlons pas des farces innocentes renouvelées par des générations de collégiens ou de normaliens : elles nous obligent à rejeter *a priori* toutes les observations de ce genre d'établissement.

La nature des observations laisse aussi beaucoup à désirer. La plupart du temps, le poste météorologique se réduit à un pluviomètre. Les observations thermométriques ne sont faites que par le plus petit nombre; du reste, la Météorologie nationale ne les encourage pas, compte tenu de la médiocrité trop fréquente des mesures. Il faut des situations départementales exceptionnelles, comme celle du Puy-de-Dôme, pour disposer d'un ensemble d'observations à peu près cohérent. Mais c'est que l'Observatoire a distribué lui-même les appareils et en assure régulièrement la surveillance. La neige n'est presque jamais correctement mesurée, et ce ne sont pas les tables à neige installées par E.D.F. qui permettront de résoudre correctement le problème. Les autres éléments du temps (insolation, nébulosité, humidité relative, etc.) ne sont guère observés que dans les stations officielles; mais la plupart ne fonctionnent que depuis peu de temps et leur répartition est aberrante du point de vue géographique : grande abondance à proximité de la vallée du Rhône, rareté dans la zone médiane, absence presque complète dans l'ouest. De plus, toutes ou presque sont des stations de plaine. Certains phénomènes ne sont que rarement mesurés : ainsi en va-t-il de la pénétration du gel dans le sol; encore dans une des stations, celle de l'Aigoual, a-t-on installé les appareils dans un coin qui est exposé l'hiver à la formation des congères.

La qualité des observations est certes en progrès, depuis notamment que des inspecteurs de la Météorologie assurent le contrôle technique des postes isolés. Mais il n'est pas au pouvoir de ces derniers d'assurer la continuité des mesures. Les observateurs sont, en nette prédominance, des fonctionnaires, appelés par suite à de fréquents changements de poste. De la sorte, la plupart des séries d'observations sont lacunaires, ce qui complique encore la tâche de l'utilisateur.

UNE EXPLOITATION DIFFICILE

Les résultats de ces observations ne sont publiés que fort imparfaitement. Seuls les relevés de pluviosité ont fait l'objet d'une centralisation et d'une publication régulière par les soins du Bureau central météorologique, de 1878 à 1920. Depuis, les publications n'intéressent qu'un tout petit nombre de stations. Nous avons d'ailleurs acquis la certitude que les chiffres publiés par le B.C.M. n'ont pas toujours fait l'objet des vérifications nécessaires. De cette centralisation, deux travaux statistiques ont été tirés : celui d'Angot [87] dont les lacunes et les inconvénients sont trop connus pour que nous y insistions. Ce qui n'empêche d'ailleurs pas des services très officiels, comme ceux des grandes forces

hydrauliques, d'en utiliser les données. Plus récent, le volume publié sous la responsabilité de Sanson [30] est beaucoup plus précieux parce que réunissant des données sur l'ensemble des phénomènes météorologiques. Malheureusement, les séries de moyennes ne concernent qu'un très petit nombre de stations. Il nous a été aussi donné de constater que l'harmonisation des moyennes pour une même période de référence n'avait pas toujours été faite selon les mêmes règles, au moins en ce qui concerne la pluviosité. Certains chiffres doivent donc être utilisés avec quelque prudence.

Restent les publications faites localement par certaines commissions météorologiques. Dans le Rhône, le Gard, les résultats détaillés des observations ont fait l'objet de publications très régulières. Des relevés très complets ont été imprimés par les soins de l'Observatoire du puy de Dôme.

Dans l'ensemble, ces publications ne nous ont été que d'un secours modéré. Nous sommes revenu presque constamment, dans un souci de vérification, aux relevés mensuels manuscrits des observateurs. Nous y avons décompté, mois après mois, les gelées ou les jours de forte chaleur et il nous a souvent fallu faire additions ou moyennes. Cette méthode nous a permis une critique relativement efficace de nos sources; elle nous a conduit à éliminer nombre d'observations qui ne semblaient pas présenter les garanties nécessaires. Nous en avons peut-être trop écartées; on nous pardonnera sans doute d'avoir été aussi rigoureux qu'il était possible de l'être.

Nous avons constitué ainsi des milliers de fiches intéressant plusieurs centaines de stations. Ce travail n'a pas été seulement fastidieux; il a été également rendu difficile par le mauvais état des archives climatologiques. En principe, la centralisation des observations a toujours été faite à Paris; mais un exemplaire du relevé mensuel était toujours envoyé par l'observateur à la Commission départementale. Il y a donc en théorie dualité des archives. Les relevés conservés sur le plan national sont aujourd'hui entre les mains du Service météorologique de la métropole et de l'Afrique du Nord (S.M.M.A.). Or, les archives anciennes sont entreposées au fort de Saint-Cyr et difficilement consultables; une partie des dossiers récents a été détruite en 1940 et reconstituée seulement partiellement par photocopie à partir des archives départementales. En revanche, les observations récentes sont bien conservées et bien classées; nous en avons assuré intégralement le dépouillement.

Pour le reste, force nous a été de consulter les documents en possession des commissions météorologiques départementales. Classement et conservation y laissent le plus souvent bien à désirer. La consultation est souvent malaisée. Si les responsables des commissions nous ont généralement réservé bon accueil, on nous a aussi parfois regardé avec méfiance, comme si l'on craignait que nous ne sortions de la poussière quelque compromettant secret d'état. Dans l'Allier auprès de M. Bramard, le secrétaire de la Commission, à l'observatoire du puy de Dôme, à la station du Puy-Chadrac, à Lyon à l'Institut des Études rhodaniennes, les archives sont bien classées et facilement consultables. Dans l'Ardèche, une partie des archives a été détruite lors des bombardements de Valence; ce qui demeure n'est pas aisé à consulter en raison du classement mensuel des observations. De même, les archives de la Creuse ont complètement disparu à l'occasion de l'incendie de la préfecture de Guéret. A Limoges, le dépôt, d'ailleurs incomplet, est partagé entre la Bibliothèque municipale et la Direction des services agricoles. A Albi, Mende, Aurillac et Tulle, ce sont les services des Ponts et Chaussées qui assurent la centralisation des feuilles d'observations. A Tulle, nous n'avons guère trouvé que des registres d'observations pluviométriques; à Aurillac, nous avons retrouvé *in extremis* les relevés qu'on avait par mégarde réservés au pilon quelques jours avant notre passage. Le dépôt d'Albi est riche et bien tenu. Mais les archives les plus complètes sont sûrement celles de la Lozère, malheureusement reléguées dans un coin de grenier où les rongeurs n'ont pas laissé de faire quelques dégâts. Nous n'avons rien trouvé de bien intéressant à Rodez; à Cahors enfin, les feuilles ont été versées aux Archives départementales, qui n'en ont toutefois reçu qu'une petite partie. Comme on le voit, destructions de guerre ou négligences ont causé, ici et là, des brèches à peu près irréparables.

Nous avons pu combler quelques lacunes en ayant recours aux archives personnelles des observateurs, mais bien des séries restent incomplètes et nécessitent de hasardeuses interpolations.

LES ÉLÉMENTS RETENUS ET L'ÉTABLISSEMENT DES SÉRIES

Notre documentation n'est vraiment riche que pour les précipitations; ce sont du reste les seules observations dont l'exactitude est à peu près satisfaisante. Les données recueillies sur la neige sont fragmentaires, inégales en valeur, difficilement comparables. Les relevés d'observations thermiques sont plus délicats à exploiter car les conditions d'observation sont rarement semblables d'une station à une autre. D'autre part, la représentativité des températures moyennes est faible, ne rendant guère compte de l'amplitude diurne qui est pourtant un élément essentiel. De plus, les techniques opératoires sont loin d'être au point : les abris sous lesquels sont placés les appareils ne sont pas identiques partout et l'abri simplifié ne donne pas toute garantie. Enfin, les températures sont observées entre 1,50 mètre et 2,50 mètres du sol; or, il y a de grosses différences avec celles qui seraient relevées au niveau même du sol et ce sont pourtant ces dernières que supporteront les sols ou les végétaux, tout comme le revêtement des chaussées. Toutes les fois que nous l'avons pu, nous avons vérifié l'emplacement des thermomètres; les fiches techniques des inspecteurs du S.M.M.A. nous ont également aidé à apprécier le degré de confiance que l'on pouvait mettre dans les observations.

Nous avons négligé complètement les observations de pression, non seulement parce que la réduction des mesures est sujette à caution, mais parce que nous ne voyons aucun intérêt à dessiner des cartes de la situation isobarique moyenne. Hors les observations des stations spécialisées, nous avons attaché peu de crédit aux relevés de vent, tant en vitesse qu'en direction. Dans un pays de relief coupé, le vent au sol est une donnée peu concluante. Or, pour la plupart des préposés, le vent, c'est celui qu'on détecte en mouillant son doigt ou en regardant fumer les cheminées. Il leur vient rarement à l'idée d'observer le déplacement des nuages, à plus forte raison de noter les stratifications de vent qui pourraient apparaître dans la marche des nuages à différentes altitudes. Quant aux autres éléments, quelques-unes seulement des stations officielles ont été en mesure de nous fournir un faible bagage : nous avons été trop heureux de l'accepter pour argent comptant.

Encore fallait-il tirer parti des renseignements ainsi péniblement glanés. Une vieille tradition nous commandait de calculer des moyennes à partir desquelles nous aurions pu définir le type approximatif du climat. Mais nous avons vite cruellement ressenti l'insuffisance qualitative des moyennes qui ne donnent qu'une faible idée d'une réalité infiniment capricieuse. Il n'y avait pas à espérer grand-chose de plus du calcul des médianes, préconisé par certains auteurs. On verra, dans la suite de l'exposé, que nous avons attaché la plus grande importance aux extrêmes et, plus spécialement aux extrêmes absolus : ils constituent en effet des seuils rigoureux qui conditionnent toute la bio-géographie. Si nous sommes néanmoins revenu au calcul des moyennes, c'est qu'elles nous offraient le seul élément de comparaison commode d'une région à une autre. D'autre part, en les établissant par périodes décennales successives, nous avions la possibilité de suivre à travers elles les variations contemporaines du climat.

C'est peut-être pour les pluies que la notion de moyenne est encore la moins discutable. Nous avons recherché la série de base la plus longue possible, de manière à éviter toute erreur systématique. Nous avons fini par retenir comme période de référence une série de soixante-dix ans : 1880-1949 ⁽¹⁾. Nous avons effectué d'une part la moyenne globale et d'autre part des moyennes décennales afin de suivre l'évolution de la pluviosité. Tous nos chiffres de pluviosité sont donc ramenés à cette période. Malheureusement nous ne disposions que d'un petit nombre de séries complètes; il nous a donc fallu compléter nos observations par des interpolations systématiques ⁽²⁾. Malgré la défaveur qui l'entoure actuellement, nous avons choisi comme méthode d'interpolation celle qui avait été définie par Angot

(1) Nos moyennes étaient déjà élaborées lorsque nous avons eu connaissance de l'usage international qui veut faire partir les séries des années 01. Notre choix de la période de référence a été dicté de façon assez impérieuse par des considérations d'ordre local : dates d'ouverture ou d'arrêt des principaux réseaux.

(2) Nous avons utilisé les observations d'environ 400 postes; là-dessus, un peu plus de la moitié présente des séries d'observations continues supérieures à 30 ans.

(ou méthode du rapport constant). Son maniement est évidemment difficile, surtout en pays de relief contrasté où le choix des stations de comparaison exige une grande prudence. Mais nous n'avons vraiment rencontré de difficultés que pour l'ouest du Massif central et surtout le sud-ouest où n'existait vraiment aucune station où les observations eussent été continues. Nous avons surtout éprouvé des inquiétudes lorsqu'il s'agissait de rétablir un chiffre isolé, par exemple une interruption d'un ou deux mois. Les interpolations de détail sont les plus incertaines, surtout dans une région où les contrastes climatiques sont vifs. Malgré les précautions prises, nous ne nions pas la possibilité d'erreurs importantes, surtout dans le sud-ouest. Pour y parer le plus possible, nous utiliserons pour nos démonstrations les stations pour lesquelles nous avons pu disposer d'observations complètes.

Pour les autres éléments du climat, nous avons, soit adopté les moyennes calculées par Sanson, soit pris comme base la période 1930-1949 pour laquelle nous disposions de renseignements sensiblement plus nombreux. Nous ne dissimulons pas que, dans les deux cas, il s'agit de périodes de référence un peu courtes. Nous ne disposions pas des matériaux nécessaires pour faire mieux.

DE RARES COMPLÉMENTS

Hors les éléments tirés des feuilles d'observations, hors l'analyse des cartes météorologiques du Bulletin quotidien d'études, nous n'avons pu utiliser qu'un petit nombre de sources complémentaires. Contrairement à certains usages, nous n'avons pas retenu comme probants les vieux adages climatiques de nos campagnes. Nous nous refusons à en faire collection, parce que ces proverbes ont cours dans toute la France, mieux, dans le monde entier. « Année de foin, année de rien », dit-on chez nous ; mais les paysans japonais ne s'expriment-ils pas exactement de la même manière : « Abondance de champignons, maigres récoltes » ⁽¹⁾ ?

Nous avons donc fermé sans regret cet universel sottisier.

Nous avons surtout bénéficié de nos enquêtes. Observations personnelles faites au jour le jour, au hasard de nos séjours ou de nos voyages à travers le Massif, enquêtes discrètes, vieux souvenirs glanés au milieu des champs. Nous avons systématiquement distribué des questionnaires destinés à préciser les points laissés dans l'ombre par les observations. Nous avons eu la chance de les voir presque tous honorés d'une réponse. Néanmoins, bien des éléments n'ont pu être déterminés avec précision.

Pour finir, nous voudrions indiquer que nous avons conservé la terminologie en usage chez les géographes, qui n'est point celle des botanistes ou des physiciens, ni tout à fait celle des météorologues.

⁽¹⁾ Cf. un article de Takahashi, in *Papers Meteor. a; Geophys.*, Tokyo, II, 1951, p. 6-29.

PREMIÈRE PARTIE

RELIEF ET CLIMAT

CHAPITRE PREMIER

L'INFLUENCE DE L'ALTITUDE : DES PAYS FROIDS

Pour toutes les populations riveraines, le Massif central fait volontiers figure de terre froide. Ces médiocres plateaux prennent réputation de montagnes austères. Avec leurs hivers parfois sévères, leurs gelées fréquentes, leur enneigement souvent prolongé, les hautes surfaces du Massif ne sauraient passer pour un bon pays. La plupart des auteurs se plaisent à lui reconnaître une âpreté hivernale qu'ils refusent en général aux autres régions françaises d'altitude moyenne. Il convient cependant d'examiner de plus près si cette mauvaise renommée est légende ou cruelle réalité.

1° LES RÉGIMES THERMIQUES

1. LA DISTRIBUTION DES TEMPÉRATURES MOYENNES VRAIES

Pour apprécier l'influence du relief, il n'existe guère d'autre moyen que de se reporter aux températures vraies : minima, maxima ou moyennes. Malheureusement, la comparaison de ces données manque souvent de valeur scientifique; d'abord parce que toutes les mesures n'ont pas été faites dans les mêmes conditions, ensuite parce que les extrêmes comptent souvent plus que les moyennes. Par leur puissance inhibitrice, grands froids, gelées tardives, fortes chaleurs ou vents excessifs exercent sur le paysage végétal et le milieu humain une influence dont les moyennes ne rendent compte que très imparfaitement. Les températures moyennes ne sont donc pas représentatives des conditions réelles qui règnent au sol, au contact des végétaux; elles ne nous renseignent pas non plus sur certains facteurs micro-climatiques qui ont pour tant leur intérêt, notamment sur l'influence de la couverture végétale ou de la nature de la roche sur les régimes thermiques. En fin de compte, l'utilisation des moyennes, surtout sur une période un peu étendue, risque de masquer les extrêmes et de refléter un climat moyen qui, dans la pratique, ne se réalise jamais.

La figure 1 donne, d'après Sanson, le tracé des isothermes annuelles à travers le Massif. On le voit, la distribution des températures vraies calque assez exactement celle du relief. Nous constatons que l'isotherme $+ 10^{\circ}\text{C}$ circonscrit

la plus grande partie du Plateau central; seules les dépressions tectoniques de la zone médiane, ainsi que les périphéries occidentales et méridionales connaissent des températures supérieures. Ce monde privilégié ne s'étale d'ailleurs sur de vastes espaces que dans l'ouest et le sud du Limousin. On le doit assurément aux influences océaniques qui pénètrent vers l'intérieur à la faveur de l'orientation générale des plateaux. De la sorte, le Massif central apparaît comme une zone fraîche au milieu de régions nettement plus chaudes.

En revanche, l'isotherme $+ 5^{\circ}$, qui peut servir à délimiter les climats froids, n'isole qu'un petit domaine de hautes terres dont la rareté des observations empêche de définir très rigoureusement les contours : massifs volcaniques des

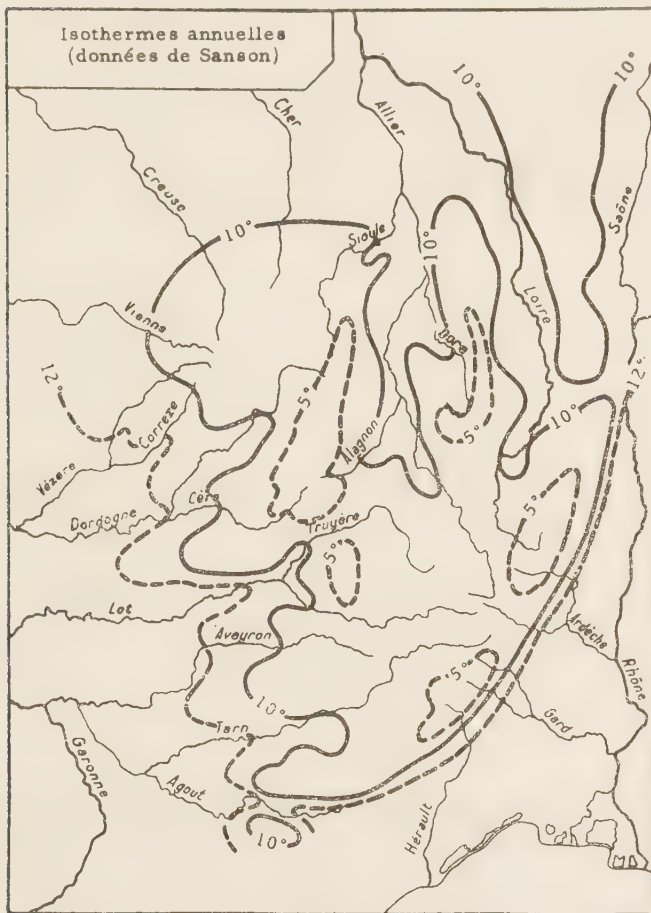


FIG. 1.

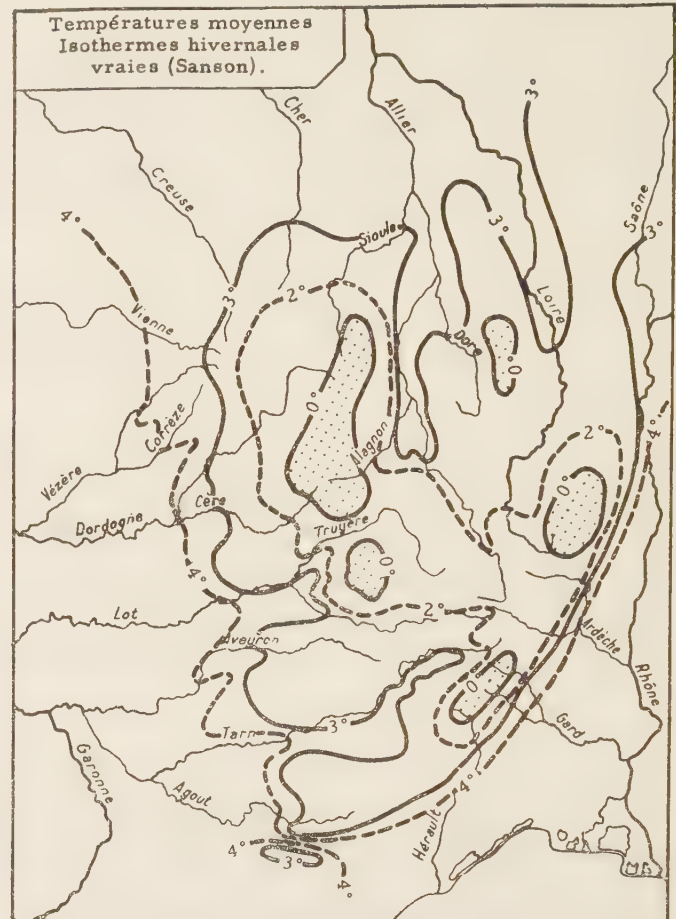


FIG. 2.

Dores, du Cézallier et du Cantal, Aubrac volcanique à l'ouest; dorsale forézienne au centre, et, sur le talus oriental, blocs du Mézenc et de l'Aigoual. Le dépouillement de trois moyennes décennales nous amène à penser que cette distribution très générale est à peu près stable.

Bien que le phénomène n'apparaisse pas sur une telle carte d'isothermes, il faut noter tout de suite un lent relèvement des températures vers le sud et vers l'est. Alors qu'à l'ouest l'isotherme $+ 5^{\circ}$ englobe une part appréciable des massifs volcaniques, il ne délimite qu'une aire beaucoup plus restreinte autour du Mézenc où l'altitude moyenne est pourtant plus élevée. Les relevés des trois stations sommitales sont d'ailleurs suggestifs :

- 4^o,2 au puy de Dôme par 1 465 mètres d'altitude;
- 4^o,6 au Mézenc, par 1 535 mètres;
- 4^o,4 à l'Aigoual, par 1 567 mètres.

Compte tenu de l'altitude, le réchauffement vers l'est et le sud-est est ainsi de 0,7 à 0^o,8. Il en va de même à moyenne altitude; à un peu plus de 700 mètres, La Courtine a une moyenne annuelle de 8^o,4, alors que Mende et Le Puy accusent pour une altitude analogue 9^o,6 et Séverac-le-Château 9^o,8; bien que plus élevée de 100 mètres, la station de Lacane enregistre encore 9^o, alors que dans l'est la moyenne des Sauvages se tient autour de 9^o,6. On peut donc constater que la diminution des températures moyennes avec l'altitude ne se fait pas uniformément d'un bout à l'autre du Massif central; la latitude y joue sans doute son rôle et il nous faudra préciser la part d'autres facteurs. Mais, pour le moment, le fait essentiel reste cet abaissement des températures au fur et à mesure qu'on s'élève, conformément au schéma normal.

L'étude des minima ou des maxima moyens conduit à des conclusions analogues; celles des températures saisonnières ou mensuelles n'y contredit pas davantage. A l'examen de la carte des isothermes hivernales, on voit que les températures moyennes ne sont inférieures à 0^o que sur un étroit domaine de hautes terres (fig. 2). On en est presque

surpris, tant la renommée a renchéri sur la réalité. A vrai dire, la médiocre altitude d'ensemble, la faible élévation des massifs volcaniques eux-mêmes devaient faire pressentir un état de choses que confirment, et la tenue du manteau nival, et le régime des rivières. Par contraste, le mois de janvier est assez uniformément froid : on ne note des moyennes mensuelles supérieures à $+ 3^{\circ}$ que sur la périphérie limousine, au long des vallées qui entaillent les plateaux ainsi qu'au bas du talus oriental; les Limagnes, malgré leur basse altitude et leur réputation de bon pays, connaissent une température de janvier partout inférieure à 0° .

On serait ainsi tenté de conclure que l'hiver est assez uniformément frais, sans être jamais très froid, même en montagne. Mais ce serait compter sans l'extrême irrégularité des hivers, tantôt rigoureux, tantôt bénins. Diverses observations montrent, en outre, que la période de base retenue par Sanson pour ses moyennes correspond à une période douce. Au contraire, les recherches de Seltzer [172] le conduisent à calculer des températures négatives dans le département du Puy-de-Dôme, à partir de 900 mètres environ. Le dépouillement de la période décennale 1940-1949 nous conduit à



FIG. 3.



FIG. 4.

des valeurs inférieures à celles de Sanson. L'isotherme 0° englobe alors en janvier des surfaces considérables qui comprennent, outre montagne limousine et Morvan, toutes les terres situées au-dessus de 700 à 800 mètres dans le nord-ouest, de 900 à 1 000 dans l'extrême-sud. Quel aspect est le plus proche de la réalité? Retenons-en seulement que, dans un cas comme dans l'autre, les écarts entre hautes et basses terres sont assez réduits. Il demeure cependant que les hauts du massif ont une température presque constamment voisine de 0° , alors que les versants inférieurs, les plateaux et les plaines connaissent non moins constamment des températures positives : c'est là une situation fondamentale dont on retrouve l'illustration dans la tenue du manteau nival.

Au printemps, le contraste thermique plaine-montagne tend à s'accuser un peu plus. La valeur des extrêmes peut y atteindre une dizaine de degrés, alors qu'elle dépassait rarement cinq dans le courant de l'hiver. Cela tient sans doute à ce que le réchauffement qui s'amorce dans les plaines et plateaux de la périphérie ne gagne que lentement la montagne. En avril (fig. 3), l'isotherme $+ 5^{\circ}$ enserme encore de vastes surfaces, alors qu'au contact du Berry ou du Bassin aquitain, les moyennes mensuelles dépassent 10° dans des pays où la neige ne joue plus aucun rôle. Cependant, le relèvement des températures vers l'est et le sud se maintient sans modifications appréciables.

L'été n'apporte pas de changements sensibles à ce schéma : les lignes isothermes continuent à se calquer sur le relief; l'écart entre les températures des stations les plus froides et celles des localités les plus chaudes continue à atteindre, voire même à dépasser 10° : le relief paraît opposer une vive résistance à l'échauffement. La figure 4 montre qu'en juillet

les températures supérieures à 20° mordent à peine sur le relief et restent cantonnées aux bas-versants rhodaniens ou languedociens, aux vallées aquitaines et au pays de Brive. Même dans les Limagnes, la température de juillet reste sensiblement inférieure à cette valeur, ce qui tient pour une bonne part à la fraîcheur des nuits. Il faut des canicules comme celle de juillet 1952 pour voir la moyenne grimper à 21°,2 à Clermont-Ferrand, à 20°,7 au Puy. Mais au même moment, Lyon enregistre une moyenne de 23°,6 et les minima ressentis à Clermont sont parmi les plus bas des stations françaises. Sur la montagne limousine, sur les hauts massifs volcaniques ou cristallins, la température de juillet demeure inférieure à 18°, dès 600 ou 700 mètres d'altitude, pour s'abaisser à 11°,6 au Puy-de-Dôme et 12°,4 à l'Aigoual. A 1 000 mètres, Saint-Chély-d'Apcher n'accuse plus que 16°,2. Ce sont là températures préalpines et le touriste débarquant pour la première fois dans l'Aubrac ou le Cantal est surpris de la fraîcheur brutale qui s'installe dès la tombée du soleil; heureux encore quand il ne passe pas ses vacances devant la cheminée comme durant les étés de 1951 ou de 1954.

En automne, les écarts dus à l'altitude s'atténuent quelque peu; l'amplitude maxima ne dépasse guère 6 ou 7°. Comme le montre la figure 5, la température moyenne du mois d'octobre excède encore 10°, non seulement dans les

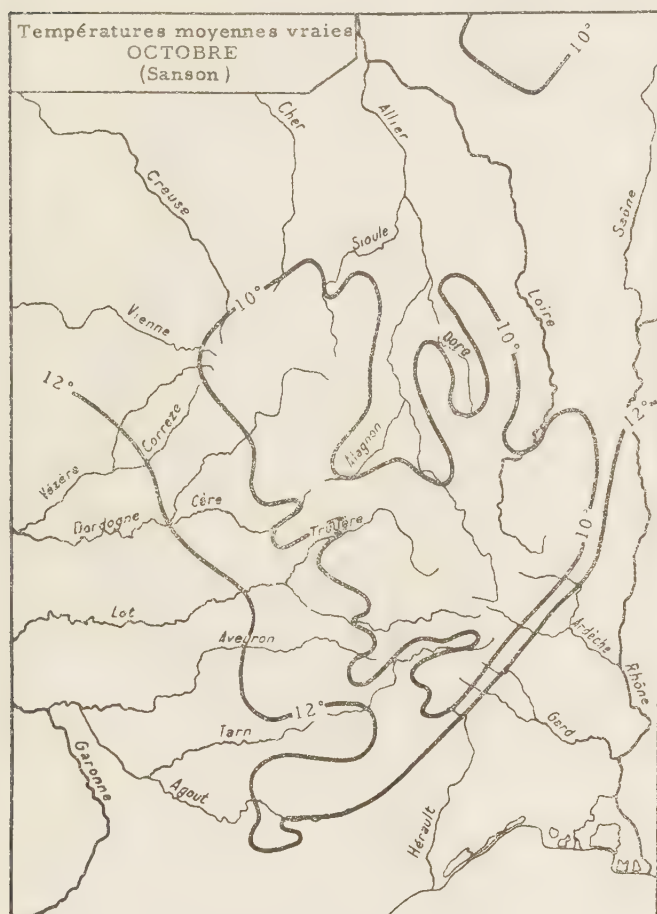


FIG. 5.

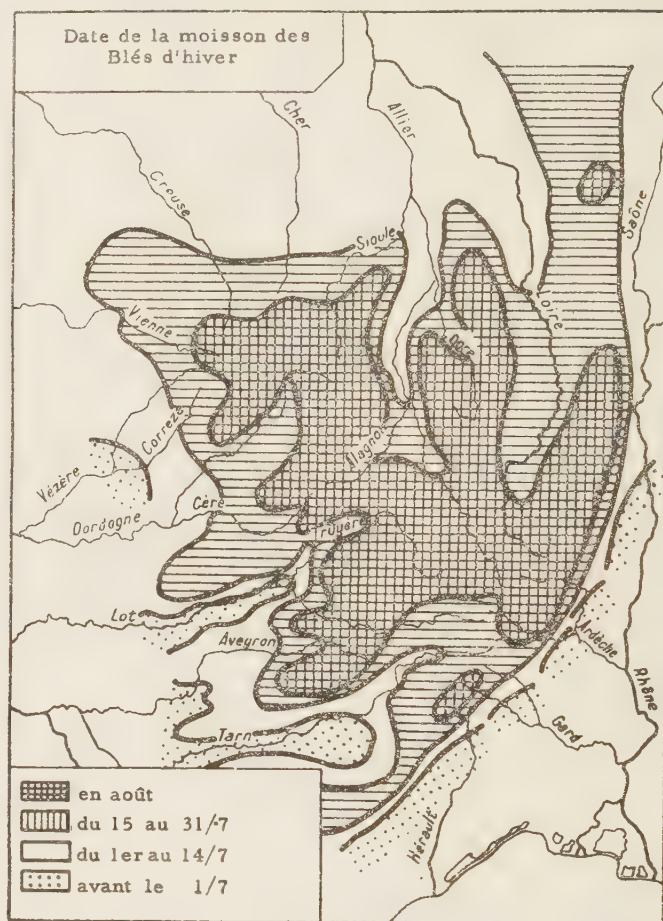


FIG. 6.

Limagnes ou à la périphérie, mais encore sur la majeure partie du Limousin, la Châtaigneraie cantalienne, les Ségalas, les monts de Lacaune et la Montagne Noire, de même que sur tous les massifs au nord de Lyon. Jusqu'au cœur de la montagne se maintiennent des températures relativement élevées : 8°,8 à Saint-Flour, 8°,6 à Saint-Chély-d'Apcher par exemple.

Plus ou moins accentuée suivant les saisons, l'influence de l'altitude sur la température s'affirme l'élément le plus saillant de la distribution thermique. D'autres moyens nous permettent de le confirmer; ainsi, la figure 6 dressée d'après les résultats de nos enquêtes, retrace la date du début de la moisson du blé d'hiver dans le Massif central. On pourrait presque la superposer à celle des températures moyennes vraies, sauf dans la partie méridionale où les influences méditerranéennes ou aquitaines tendent à avancer quelque peu la récolte. Avant le 15 juillet la moisson n'est guère commencée, année commune, que dans les Limagnes, ou dans les plaines et vallées du sud-ouest : pays de Brive, rougiers ou ribières du Lot, de l'Aveyron ou du Tarn, rougiers du Camarès ou vallons caussenards. Vers la fin du mois, on sort faucilles ou machines sur les plateaux limousins, dans les Limagnes du sud et sur les basses pentes du Livradois; de même, les épis tombent dans le bassin du Puy, en Lyonnais et en Beaujolais, tout comme dans les maigres terres de la Montagne Noire ou des monts de Lacaune. Mais il faut attendre le début d'août pour voir le moissonneur repasser faux et faucilles dans la plus grande partie de la montagne, passés 800 ou 900 mètres : le rapide déclin actuel témoigne assez de la faible rentabilité que le climat de montagne réservait aux céréales.

2. ALTITUDE ET RÉGIMES THERMIQUES

Quelles que soient les périodes de référence retenues ou les stations choisies, on constate que les courbes caractéristiques des régimes thermiques s'emboîtent à peu près les unes dans les autres; les quelques différences de détail que l'on peut noter sont le plus souvent imputables à des causes strictement locales : l'altitude ne paraît pas modifier fondamentalement le rythme des phénomènes thermiques. Les températures, très faiblement ascendantes en janvier et février, montent ensuite assez régulièrement jusqu'en juillet, parfois même jusqu'en août. En automne, la chute est plus brutale jusqu'en novembre, où commence un palier de baisse faible qui nous conduit jusqu'à la fin de l'année. Dans ce profil de cloche légèrement dissymétrique, il n'y a rien que de très ordinaire : il faut un examen plus minutieux des données thermiques pour tenter de déceler sur les courbes une influence réelle de l'altitude.

a. INFLUENCE RETARDATRICE.

Les effets inhibiteurs de l'altitude sur les régimes thermiques ont été signalés par bien des auteurs, notamment par Bénévent [93] : comparant l'influence de l'altitude à celle de la mer, ce dernier a établi pour les Alpes que le relief retardait la montée des températures au printemps, mais étalait en revanche sur l'arrière automne des maxima relativement élevés. La conséquence en est d'ailleurs le renversement de la valeur des saisons : en montagne, l'automne est presque toujours plus chaud que le printemps.

L'examen des deux longues séries d'observations de Clermont-Ferrand et du puy de Dôme (1880-1949) va nous permettre de préciser la valeur de cette influence dans le Massif central. Réduites au niveau de la mer, les températures moyennes enregistrées au puy de Dôme sont constamment plus basses au cours de l'année que celles enregistrées à Clermont. Le fait n'est pas pour surprendre, mais on constate que l'écart entre les deux stations connaît ses valeurs maxima à la fin de l'été et au début de l'automne, alors qu'il est plus faible au cours de la saison froide. En revanche, on constate que les maxima réduits sont toujours plus élevés à Clermont, tandis que les minima y sont constamment plus faibles qu'à l'observatoire de la montagne. Sur ce dernier point, on pense immédiatement aux inversions de température provoquées par le rayonnement et on s'attend à ce que l'écart soit surtout hivernal. Or, surprise, c'est pendant la saison chaude, de juin à octobre, que l'écart des températures minima réduites est le plus grand entre les deux stations. Même si l'on tient compte de ce que les méthodes de réduction sont sans doute erronées, on est bien obligé d'admettre la réalité du phénomène. Notons, de plus, que si les températures réduites de juillet et d'août sont identiques en plaine, il n'en va pas de même au Puy-de-Dôme où juillet l'emporte nettement sur août; apparemment, ce fait est en contradiction flagrante avec l'opinion qui veut que l'altitude retarde les mouvements de la température. Le seul indice favorable à verser au dossier est l'évolution des températures minima : au puy de Dôme, elles sont comparables pour les deux mois (8,3 et 8°,4).

L'examen minutieux des températures vraies n'est guère significatif; dans les deux stations, les chiffres d'août ont été supérieurs à ceux de juillet trois décennies sur sept. Le dépouillement, année après année, montre qu'en 70 ans on a enregistré :

- des maxima d'août supérieurs à ceux de juillet : 35 fois au puy de Dôme, 37 fois à Clermont;
- des minima d'août supérieurs à ceux de juillet : 37 fois au puy de Dôme, 22 fois seulement à Clermont.

Il y a bien là un petit élément de différenciation, mais à notre avis trop isolé pour qu'on puisse en tirer sérieusement argument.

Les faits s'éclairent si nous considérons les unes après les autres, les périodes décennales. Pour les années 1920-1929, les températures moyennes d'août ont toujours été inférieures à celles de juillet, dans toutes les stations du Massif central et à toutes altitudes; on ne note aucune variation de l'écart avec l'élévation des stations. Au contraire, pour la période 1930-1939, nous trouvons des températures d'août supérieures à celles de juillet dans une vingtaine de stations. Ces postes sont distribués assez irrégulièrement, mais tous se tiennent pratiquement à une altitude supérieure à 700 ou 800 mètres; l'avantage d'août est surtout net dans les stations situées à plus de 1 000 mètres de hauteur. Pour la décennie suivante, nous retombons dans la même situation que lors des années 1920-1929 : seules quelques stations ardéchoises, réparties à toutes altitudes, enregistrent un très léger avantage d'août dont la signification ne peut être dégagée.

Si nous cherchons à caractériser ces différentes périodes décennales, il saute aux yeux que le report sur août des températures maxima ne se produit que lors des années pluvieuses. Effectivement, la période 1930-1939 compte beaucoup de ces dernières, alors que les deux autres décennies sont pauvres en précipitations. Pour les années 1930-1939, on constate que c'est surtout l'été qui a connu des précipitations excessives. Or, cette situation entraîne une réduction des temps d'insolation et une humidité relative élevée qui tendent l'une et l'autre à freiner la hausse des températures, en rejetant le maximum mensuel sur août. De même au cours de la période 1910-1919, l'avantage du mois d'août a été général et pourtant, la valeur moyenne des températures de ce mois a été inférieure à la normale des 70 années de la série; mais

c'est que les années 1910-1919 ont été les plus humides que le Massif central ait connues en un siècle : pour le seul mois de juillet, les chutes de pluie représentèrent :

- 113 % de la normale à Clermont;
- 120 % à La Chaise-Dieu;
- 128 % au puy de Dôme;
- 135 % à Nasbinals.

Proportionnellement, le nombre de jours de pluie était encore plus élevé. D'autre part, la valeur de l'insolation était de 10 % inférieure à la normale en juillet, mais à peu près égale aux conditions habituelles en août. Alors que l'humidité relative est normalement maxima en août, c'est juillet qui l'a emporté durant ces dix années.

Ainsi, c'est seulement au cours des années humides que le maximum thermique se trouve reporté sur le mois d'août. Encore le phénomène n'est-il pas général puisqu'on ne l'observe avec netteté que dans les stations de moyenne ou de forte altitude des régions les plus arrosées : pentes ouest du Limousin, du Morvan, du Beaujolais, etc. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on peut en trouver des exemples pour des régions basses et sèches comme la Limagne.

On peut se demander en définitive si le relief exerce bien une influence retardatrice sur les régimes thermiques. Le faible développement des hautes terres ne permet que difficilement de conclure. A notre avis, il faut y voir davantage l'effet d'une forte humidité; cette dernière, jointe à la médiocrité corrélative de l'insolation suffit à expliquer le ralentissement de l'échauffement, la carence thermique de juillet et l'avantage relatif du mois d'août. C'est du reste plus un manque à gagner de juillet qu'une supériorité de l'autre mois. La coïncidence avec les années humides, la localisation aux versants les plus arrosés du massif semblent assez démonstratives à cet égard.

Bénévent justifie aussi par l'effet inhibiteur de l'altitude la supériorité de l'automne sur le printemps. Il reste à savoir si vraiment l'altitude est responsable du lent démarrage du printemps montagnard. Revenons en effet aux moyennes établies par Sanson : pour toutes les stations, la température moyenne de l'automne excède celle du printemps et l'écart dépasse 3° dans toutes les stations sommitales. Il est également assez fort dans le sud-ouest et l'avantage de l'automne ne tombe au-dessous d'un degré que dans les plaines les plus septentrionales. Si l'on réduit les températures au niveau de la mer, cette supériorité de l'automne se maintient toujours, mais plus localisée, particulièrement nette dans le sud-ouest dont ce semble bien être un trait distinctif. L'altitude ne porte peut-être aucune responsabilité, mais la supériorité progressive de l'automne au fur et à mesure qu'on s'élève n'en est pas moins éclatante.

Dans le détail, l'avantage de l'automne intéresse surtout les minima; ainsi, cette saison l'emporte sur le printemps :

- de 3°,2 pour les minima et de 2°,7 pour les maxima à l'Aigoual;
- respectivement de 1°,4 et 0°,8 à Clermont;
- de 2°,4 et 0°,6 à La Courtine;
- de 1°,7 et 0°,3 au Vigan, etc.

Si l'on opère la réduction des minima et des maxima au niveau de la mer, il apparaît que les maxima réduits de l'automne sont souvent inférieurs à ceux du printemps, *sauf dans le sud-ouest et les stations de forte altitude.*

Cependant, à l'examen des diverses périodes décennales, apparaissent parfois des phénomènes aberrants. Ainsi, durant les années de sécheresse 1940-1949, les températures maxima d'automne ont été souvent inférieures à celles du printemps dans les Limagnes (Clermont : respectivement 17°,1 et 17°,5; Moulins, 15°,9 et 16°,7), égales en Limousin, égales ou légèrement inférieures sur les basses pentes cévenoles. Au contraire, en période humide la supériorité de l'automne se manifeste plus fortement. Il semble donc qu'on se trouve en présence du même phénomène que celui cité plus haut : avantage progressif de l'automne avec l'altitude, portant surtout sur les minima et spécialement net lorsque l'humidité est grande.

La faiblesse relative des maxima d'automne est d'ailleurs parfaitement naturelle : la responsabilité en incombe à la faible insolation de fin de saison, notamment en novembre. Ainsi, les temps respectifs d'insolation du printemps et de l'automne sont respectivement de :

- 629 et 459 heures au Puy;
- 426 et 377 heures à l'Aigoual;
- 576 et 412 à Clermont;
- 586 et 423 à Limoges;
- 542 et 415 aux Sauvages.

On est même surpris du niveau atteint par les maxima d'automne, alors que les mesures actinométriques faites au Puy révèlent que le soleil ne fournit durant cette saison qu'environ les deux tiers de l'énergie qu'il dispense au printemps.

Ne lions donc pas la supériorité de l'automne aux caprices de l'insolation; constatons plutôt qu'en cette saison, le Massif central reçoit de fortes quantités de pluie amenées généralement par des vents du sud relativement chauds et saturés d'humidité. La nébulosité élevée et les brouillards atteignent alors leur maximum de fréquence, ce qui tend à atténuer l'amplitude diurne, car ils s'opposent au rayonnement nocturne, source des minima les plus accentués. La forte humidité relative que ce type de temps entretient joue également un rôle compensateur. Ainsi se justifient les moyennes de maxima encore point trop basses et les températures nocturnes relativement modérées. Enfin, il se peut que le sol encore tout échauffé de l'été joue de son côté une modeste influence.

Au printemps, la situation est toute différente; le sol est encore froid, partiellement couvert de neige en montagne, et les masses d'air qui entrent à son contact se modifient assez rapidement. La circulation d'origine méridionale est plus

faible qu'à l'arrière saison; les expulsions d'air arctique ou polaire et leur cortège de brusques refroidissements sont également plus fréquents. La nébulosité nocturne est moins forte, ce qui favorise un rayonnement intense : c'est d'ailleurs l'époque où les différences entre températures relevées sous abri et températures au sol atteignent leurs valeurs les plus élevées. La persistance partielle de la neige ne laisse pas d'exercer une influence sur la pellicule d'air superficielle. Enfin, bien qu'il s'agisse sans doute d'un facteur plus négligeable, on peut signaler les variations probables de l'albedo avec les saisons, la couverture végétale étant bien plus médiocre au printemps qu'à l'automne.

Quelques indications sont également apportées par le régime des vents; on constate que les vents du sud ou du sud-ouest soufflent plus fréquemment en automne qu'au printemps; c'est particulièrement vrai des marges méridionales où le marin souffle plus généreusement. L'humidité relative s'en trouve, bien sûr, affectée. A Lyon, la valeur de cette dernière est d'environ 69,5 au printemps contre 80,7 pour l'automne; à Clermont, les chiffres sont respectivement de 71,2 et 82 ⁽¹⁾.

La moyenne des amplitudes diurnes est grandement modifiée; ses valeurs respectives de printemps et d'automne sont de :

12° et 10°,5 à Clermont;
11° et 10° au Puy;
8°,4 et 6°,8 aux Sauvages;
11°,5 et 10°,5 à Millau, etc. ⁽²⁾.

C'est en altitude que les variations de la circulation atmosphérique et l'influence du refroidissement hivernal sont les plus ressenties. L'accentuation de la prééminence de l'automne avec l'altitude apparaît donc comme la conséquence normale de l'évolution du temps. Son exaspération lors des années pluvieuses est également logique. Et cette prépondérance de l'automne serait encore plus accentuée si nous avions pu travailler sur les températures au sol.

Ainsi, pour nous, les effets inhibiteurs de l'altitude sur les températures sont moins dus au facteur montagne qu'à certaines conditions particulières de la circulation atmosphérique. Il nous semble notamment que la pluviosité et l'humidité, par leur renforcement en altitude, jouent ici un rôle prépondérant.

b. ALTITUDE ET AMPLITUDE THERMIQUE.

Si les régimes thermiques de plaine et d'altitude étaient aussi semblables que leurs profils paraissent le faire croire, nous devrions trouver entre les extrêmes mensuels un écart sensiblement constant. Or, le gradient thermique est d'abord loin d'avoir la même valeur moyenne suivant les saisons; c'est ainsi que la différence des températures moyennes entre le sommet du puy de Dôme et la station de Clermont pour une dénivellation voisine de 1 000 mètres est de :

5°,1 en novembre;
6°,3 en octobre;
7°,3 en mars;
8° en avril, etc.

Ces variations s'expliquent aisément; d'abord parce que le gradient varie avec le degré de saturation de l'atmosphère. Ensuite parce qu'en plaine, la couche d'air superficielle, faiblement brassée, se réchauffe plus rapidement pendant la journée, mais rayonne rapidement sa chaleur durant la nuit. Maxima et minima de plaine sont ainsi quelque peu exagérés par rapport à ceux de la montagne. Le gradient thermométrique est par suite minimum en hiver : la différence des températures réelles entre les deux stations précitées est de :

4°,6 en janvier;
4°,8 en décembre;

contre :

7°,4 en juillet et août;
7°,7 en juin.

L'amplitude annuelle des moyennes mensuelles extrêmes doit donc diminuer avec l'altitude, notamment lors des années très humides. C'est ce que montre le tableau 1.

⁽¹⁾ Période 1930-1939.

⁽²⁾ Moyenne 1940-1949, période sèche.

TABLEAU 1. — *Amplitude des extrêmes moyens mensuels*

STATIONS	ALTITUDE	1930-1939			1940-1949		
		TEMPÉRATURE moyenne	TEMPÉRATURE maximum	TEMPÉRATURE minimum	TEMPÉRATURE moyenne	TEMPÉRATURE maximum	TEMPÉRATURE minimum
	mètres						
Puy de Dôme	1 465	15.0	14.4	15.5	15.7	14.9	16.5
Mont-Aigoual	1 554	16.2	14.2	18.2	16.4	14.9	17.8
Sainte-Eulalie	1 360	16.4	13.9	19.1	16.8	14.2	19.7
Notre-Dame-de-Mons	1 040	15.7	14.1	18.1	17.4	14.9	19.9
Saint-Agrève	1 050	18.0	14.7	22.0	20.5	17.8	23.3
Saint-Flour	870	16.7	13.9	20.0	18.3	15.0	21.5
Les Sauvages	724	16.6	14.2	19.0	18.6	16.7	20.6
Le Puy	715	15.9	13.5	19.1	18.3	15.7	21.0
Les Settons	596	16.3	14.0	19.2	17.6	14.6	20.7
Clermont	400	15.5	13.1	18.4	18.1	15.3	20.9
Vichy	250	17.0	14.0	19.8	18.8	16.7	20.9
Lyon	198	17.7	14.7	20.6	20.3	17.6	23.0
Privas	315	18.3	15.7	20.9	20.0	17.4	22.5

Pour le groupe d'années sèches 1940-1949, l'amplitude des températures moyennes atteint ou dépasse 20° sur le rebord oriental; elle oscille entre 18 et 19° pour une bonne partie du massif; les valeurs inférieures à 18° se cantonnent aux stations d'altitude, sises à plus de 1 000 mètres, ainsi qu'aux stations très océaniques du Limousin et du Morvan. L'amplitude annuelle s'atténue bien quelque peu avec l'altitude, mais elle paraît surtout fonction de la situation régionale, plus modeste dans les secteurs humides, plus élevée dans les régions où les influences continentales ou méditerranéennes relaient celles de l'océan; ainsi, on la voit passer de 16°,4 à Limoges, à 20°,3 à Lyon.

Les données de la période humide 1930-1939 témoignent d'écarts sensiblement moins accusés; mais l'échelonnement en altitude ou en fonction de l'humidité ne diffère pas de manière fondamentale.

La sensibilité du phénomène est plus grande pour les maxima. Les plus faibles écarts des minima moyens sont, pour la période 1940-1949, relevés dans les basses stations de la Cévenne; ils ne diminuent guère avec l'altitude. Dans ces conditions, les variations d'amplitude des températures moyennes ne dépendent pratiquement que de celles des maxima. Cela revient à lier la valeur de l'écart aux plus ou moins grandes chaleurs de l'été : on conçoit qu'altitude et humidité y jouent un rôle essentiel.

Un autre test consiste à comparer, pour une période donnée, la température moyenne du mois le plus froid de cette période avec celle du mois le plus chaud. On aboutit à des conclusions très voisines. Par exemple, pour la période 1940-1949, l'amplitude des extrêmes moyens absolus atteint ou dépasse 25° dans les stations situées à l'est et au sud-est du Massif central, ainsi que dans les Limagnes; elle est au contraire minima en Limousin et dans les stations d'altitude. Là encore, le phénomène ne joue vraiment que sur les maxima : c'est ainsi qu'en 1940-1949, pour un écart de 24°,1 au puy de Dôme, de 25°,3 à l'Aigoual, de 27°,1 à Limoges, on trouve des amplitudes de 29° pour la Limagne ou le bassin du Puy, de 30°,5 à Lyon, de 34 à 35° pour les postes du sud-est du Massif central. Pour la longue période 1880-1949, alors que l'amplitude maxima atteint 26°,5 au puy de Dôme, elle monte à 30°,1 à Clermont.

L'étude de l'*amplitude diurne moyenne* fournit des éléments plus intéressants qui nous permettent de mesurer le degré de rigueur du climat et de connaître dans quelle mesure l'altitude ajoute ou retranche à cette rudesse. Sans lui attacher autant d'intérêt que M. Bénévent l'a fait pour les Alpes, il convient de s'y attarder quelque peu.

On constate d'abord que l'amplitude diurne moyenne varie de 5°,4 au puy de Dôme à 12°,1 à Brive. Il y a donc *décroissance de l'amplitude diurne avec l'altitude*; si l'on se réfère aux données de Clermont et du puy de Dôme (tableau 2), on constate que l'amplitude diurne diminue dans la zone médiane d'environ 0°,6 par 100 mètres (d'après nos propres moyennes, 0°,5 pour la période 1930-1939 et 0°,55 pour la période 1940-1949). Toutefois, l'altitude n'est certainement pas le seul facteur de modification. D'une façon générale, les *amplitudes diurnes sont plus fortes à l'est qu'à l'ouest*. Pour la période 1940-1949, nous trouvons même des amplitudes supérieures à 12° dans les Limagnes, ainsi que sur le bas du talus cévenol. Au contraire, on relève des valeurs basses ou très basses, non seulement dans les stations de forte altitude, mais encore dans des stations d'altitude moyenne du Morvan ou du Limousin, voire même des stations de plaine dès l'instant qu'elles sont soumises aux influences océaniques : ainsi l'amplitude diurne n'est que de 9° à Moulins contre 10°,8 à Vichy et 11°,2 à Clermont.

TABLEAU 2. — *Amplitude diurne moyenne*

(Données de Sanson)

STATIONS	ALTI- TUDE	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE	ANNÉE
	mètres													
Mont Aigoual.....	1 567	4.4	4.8	4.8	5.2	6.4	7.0	7.6	7.6	6.2	5.2	4.4	4.2	5.7
Puy de Dôme.....	1 465	4.4	4.6	4.8	5.2	6.0	6.4	6.6	6.8	5.8	5.2	4.6	4.4	5.4
Aurillac.....	685	7.2	8.2	9.0	9.8	10.8	11.4	12.2	11.8	11.0	8.8	8.0	6.2	9.6
La Courtine.....	765	6.4	8.2	9.8	11.4	11.0	11.6	11.8	12.2	11.4	8.8	6.6	6.4	9.6
Lacaune.....	800	5.6	7.2	8.0	8.4	9.6	10.4	11.0	11.6	10.0	8.2	6.0	5.8	8.4
Les Sauvages.....	723	5.8	8.0	8.0	7.8	10.5	11.2	11.3	10.9	9.6	8.2	6.3	5.0	8.5
Mende.....	736	9.0	10.2	10.8	11.2	13.2	14.0	15.2	15.0	13.8	12.4	10.0	8.4	12.0
Le Puy.....	715	7.6	9.2	10.2	11.2	11.8	13.0	14.2	14.0	12.8	10.6	8.0	7.2	10.8
Château-Chinon.....	538	3.4	5.2	6.4	7.6	7.6	8.0	8.2	8.8	8.2	5.5	4.0	4.0	6.4
Limoges.....	253	7.2	8.6	10.2	11.4	12.0	12.4	13.2	13.4	12.4	10.0	8.0	6.8	10.4
Rodez.....	603	5.8	7.6	8.6	9.6	10.2	11.6	11.8	12.2	11.4	9.4	7.6	6.2	9.3
Albi.....	176	6.8	8.8	10.0	10.6	11.0	11.2	11.8	12.4	11.2	9.6	7.8	6.4	9.8
Saint-Affrique.....	324	5.4	6.4	7.6	8.2	9.6	10.4	10.6	9.8	9.0	7.4	5.8	5.4	7.9
Brive.....	112	8.6	10.4	11.8	12.4	13.6	14.2	14.6	15.2	14.6	12.2	9.6	8.0	12.1
Clermont.....	322	7.8	9.6	10.8	11.6	12.6	13.0	13.6	14.4	13.4	11.4	8.6	7.8	11.2
Vichy.....	250	6.0	9.0	10.0	11.2	12.0	12.8	12.6	13.0	11.6	10.2	7.6	5.4	10.1
Roanne.....	267	7.0	8.0	10.0	10.8	12.6	13.4	14.0	14.0	13.8	10.8	8.4	6.8	11.0
Privas.....	300	7.2	8.4	9.0	9.8	10.8	11.2	11.8	12.2	10.6	8.8	7.4	6.8	9.5
Le Vigan.....	230	7.5	8.2	10.0	10.6	11.4	12.8	13.8	13.0	12.0	8.4	7.6	7.0	10.2

Au cours de la période 1930-1939, nous identifions à nouveau des amplitudes inférieures à 9° dans des lieux aussi divers que :

Le mont Aigoual, 5°,6;
Puy de Dôme, 5°,6;
Sainte-Eulalie, 8°,2;
Les Sauvages, 7°;
Château-Chinon, 7°,1;
Moulins, 8°,9;
Aubenas, 8°,8, etc.

C'est qu'apparemment comptent aussi la situation locale ou l'exposition de chaque station, sans qu'on puisse pousser utilement les investigations beaucoup plus loin.

La marche de l'amplitude diurne au cours de l'année nous montre une fois encore l'étouffement relatif des extrêmes pendant l'hiver et, au contraire, la différenciation accentuée des mois d'été. Un simple coup d'œil à la figure 7 permet de se rendre compte du jeu respectif de la hauteur et de la situation. A l'Aigoual et au puy de Dôme, la courbe est simple, à peine accidentée, avec une amplitude faible toute l'année, les valeurs les plus élevées étant atteintes pendant la belle saison. Dans les stations de plaine ou de plateau, la courbe prend la forme d'une cloche plus ou moins protubérante, les courbes les plus déformées étant celles des stations les plus méridionales.

Dans la plupart des régions, les amplitudes les plus faibles sont relevées en décembre, ce minimum étant du reste peu marqué en montagne et dans l'ouest. Durant tout l'hiver, la modestie des amplitudes diurnes se maintient : même lorsque le froid est vif, la faiblesse de l'insolation ne permet qu'un échauffement diurne modeste et, par suite, des maxima fort réduits. En été, au contraire, où le rayonnement favorise des minima assez prononcés succédant à des journées de chaleur torride, la valeur de l'amplitude grandit jusqu'en août; car si les maxima de ce mois sont fréquemment compa-



FIG. 7. — Marche de l'amplitude diurne moyenne (1930-1949).

rables à ceux de juillet, les minima connaissent déjà un lent affaiblissement, du fait de la plus longue durée des nuits.

D'autre part, les courbes dessinent en hiver un palier prolongé; de décembre à février, les écarts diurnes sont en effet comparables. Au contraire, dès le début du printemps, l'écart entre stations s'accroît rapidement; les valeurs de l'amplitude restent fort dissemblables jusqu'en octobre, pouvant atteindre une dizaine de degrés en juillet-août, mais se tenant communément entre 6° et 7°.

Il est, en définitive, certain que l'altitude affaiblit l'amplitude diurne et qu'elle exerce une influence égalisatrice. Encore convient-il de rappeler que ces amplitudes quotidiennes moyennes paraissent assez faibles du fait que les températures sont mesurées sous abri. En fait les variations au sol sont beaucoup plus considérables, comme le montre le tableau 3.

TABLEAU 3. — *Amplitude diurne à Moulins*

	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE	ANNÉE
Température sous abri.....	5.5	6.6	9.8	11.1	11.2	11.8	12.0	11.5	10.0	8.7	5.8	4.4	9
Température au sol.....	8.7	10.1	15.5	17.8	18.4	20.2	20.9	20.1	17.1	14.5	9.4	7.3	15
Différence.....	+ 3.2	3.5	5.7	6.7	7.2	8.4	8.9	8.6	7.1	5.8	3.6	2.9	+ 6

Ces chiffres donnent une idée des déformations que nos méthodes de mesure font subir aux faits réels; à travers ces données numériques, on pourra restituer par la pensée les amplitudes exactes subies par les végétaux ou la terre de nos champs.

De toutes façons, ces valeurs moyennes restent peu représentatives de l'amplitude réelle qui peut exister entre maxima et minima d'une même journée. On connaît au puy de Dôme des amplitudes diurnes inférieures à 2°; mais on peut relever aussi des valeurs doubles ou triples de la moyenne avec des variations d'une extrême brutalité. Comme ce sont à ces changements que doivent résister végétation, cultures et organismes humains, leur signification géographique dépasse donc le cadre d'une académique discussion d'influences.

La valeur des extrêmes absolus est-elle aussi une fonction de l'altitude? Nous avons été frappés par la constance dans le temps d'une telle amplitude, comme l'indique le tableau 4.

TABLEAU 4. — *Amplitude des extrêmes absolus à Clermont et au puy de Dôme*

PÉRIODES	CLERMONT	PUY-DE-DÔME
1880-1889.....	54,8°	44,3°
1890-1899.....	58,2°	49,5°
1900-1909.....	54,2°	50,8°
1910-1919.....	55,5°	56,3°
1920-1929.....	63,1°	50,6°
1930-1939.....	58,6°	47,8°
1940-1949.....	61,2°	51,5°

Ces chiffres ne dénotent qu'une exagération lente des écarts, qui concorde du reste avec les variations de la pluviosité.

De même, il convient de remarquer que l'amplitude mensuelle des extrêmes absolus présente, mois après mois, pour une période donnée, une certaine régularité qui avait déjà frappé Baldit [168, p. 39].

En se référant à la décade 1940-1949, au cours de laquelle les températures furent très contrastées, on voit les amplitudes des extrêmes dépasser 60 et même parfois 65°, par exemple dans les Limagnes :

Clermont, 61°,2;
 Auzat, 65°;
 Benaud-Laps, 63°;
 Moulins, 62°,6;
 Vichy, 61°,2.

Si on ajoute foi aux observations de Maringues, ce poste battrait les records locaux avec une amplitude de 70°. Or, une telle situation se retrouve dans de nombreuses régions, exception faite de l'ouest limousin :

Marèges, 61°,8;
Montel-de-Gelat, 66°;
Saint-Flour, 65°;
Le Puy, 60°,7;
Saugues, 66°;
Saint-Agrève, 62°.

On ne trouve d'amplitude plus faible que dans trois domaines nettement circonscrits :

— *en montagne*, et seulement dans les régions les plus élevées :

51°,5 au puy de Dôme;
47°,8 à l'Aigoual;
47°,4 au Mézenc, etc.

— *dans l'Ouest limousin* (57° à Limoges) ainsi que dans le Morvan (59°,5 à Saint-Léger-Vauban, 56°,5 aux Settons), de même que sur certains faîtes cristallins bien exposés aux vents d'ouest :

57°,5 à Notre-Dame de Mons, en Livradois;
53°,4 aux Sauvages;

— enfin, *sur le rebord oriental*, à moyennes et basses altitudes :

54°,3 à Aubenas;
54° à Privas.

Pour une décennie de caractère thermique très différent (1930-1939), les contrastes sont un peu moins accusés et les valeurs de l'amplitude annuelle légèrement inférieures; mais la classification et les tendances générales restent identiques. Un fait se dégage donc avec netteté : *l'amplitude des températures extrêmes absolues diminue régulièrement avec l'altitude*; cet affaiblissement, dans la zone médiane, est de l'ordre de 1° par 100 mètres. On peut le justifier par les effets modérateurs d'une humidité plus abondante et mieux répartie au cours de l'année. L'exception apparente que constitue le rebord cévenol est aisée à expliquer, d'une part par la disparition des très grands froids, d'autre part par le fort brassage de l'atmosphère dont le mistral porte la responsabilité. Ainsi se trouve infirmé, à ce sujet, le point de vue de Braun-Blanquet [188] qui estimait la zone cévenole favorable aux amplitudes maxima.

Assurément, l'inconstance du phénomène est grande, année après année; on peut cependant remarquer que c'est généralement en hiver, plus rarement en été, que se déclenchent les plus fortes amplitudes mensuelles, alors que le printemps et l'automne n'admettent pas de contrastes aussi violents. Cependant, là aussi, l'altitude joue son rôle en égalisant peu à peu les chiffres mensuels.

Là encore, nous n'avons discuté que sur les températures observées sous abri; nous enregistrerions au sol des écarts beaucoup plus sensibles. Ainsi, de 1920 à 1929, les maxima sous abri à Clermont n'ont pas dépassé 40° alors qu'au sol ils ont atteint à plusieurs reprises 53°, ce qui représente une amplitude annuelle au sol supérieure à 75°. Pour la même période, les maxima observés au puy de Dôme ont été respectivement de 28 et de 37°; l'amplitude réelle au sol avoisine alors 60°, chiffre élevé pour l'altitude et qui exprime bien toute la rudesse du climat dans le Massif central.

c. ALTITUDE ET VARIABILITÉ THERMIQUE.

Les écarts moyens de la température à la normale ne nous apprendraient pas grand-chose. Leur valeur est d'ailleurs singulièrement arbitraire, puisqu'il suffit d'un hiver très froid pour abaisser considérablement la normale, alors même que toutes les autres années de la période considérée auraient connu des hivers doux. Nous serions alors tenté de parler d'un climat frais, alors que nous avons en réalité affaire à un climat doux, exceptionnellement soumis à des influences plus rudes. Parler pour ces hivers doux d'un écart à une moyenne qui est faussée par un phénomène aberrant constituerait à coup sûr un abus arithmétique. Comme l'avait déjà remarqué Bénévent, il nous paraît bien préférable de définir l'écart maximum entre les valeurs les plus basses et les plus élevées des moyennes mensuelles, au cours d'une période déterminée. Nous obtiendrons ainsi, pour la moyenne annuelle ou pour chaque moyenne mensuelle, *l'écart de variabilité maximum* de la période considérée.

TABLEAU 5. — Écart de variabilité des températures moyennes (1940-1949)

STATIONS	ALTI- TUDE	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE
	mètres												
Puy de Dôme	1 465	8.7	9.3	8.3	7.4	6.5	3.8	5.7	4.8	4.5	7.2	8.1	7.1
Sainte-Eulalie	1 360	9.7	8.2	7.2	5.8	2.6	3.7	5.2	3.9	3.2	6.5	5.0	6.6
Notre-Dame-de-Mons.	1 040	6.8	8.4	8.2	6.0	5.9	3.8	5.5	4.8	4.4	5.2	6.4	5.2
Le Puy	715	8.5	8.0	5.5	5.1	5.7	3.1	4.9	3.9	5.5	4.5	4.3	6.4
Les Sauvages.	724	8.8	9.1	7.7	5.9	6.3	3.5	5.6	5.1	6.0	5.1	5.1	7.3
Limoges.....	282	7.3	6.2	5.5	4.7	4.9	2.6	4.0	4.8	4.8	3.5	4.1	4.4
Montel-de-Gelat.	680	8.6	5.6	6.3	5.9	6.2	3.6	5.0	3.8	4.1	4.1	3.8	5.0
Clermont-Ferrand	403	9.1	8.1	6.0	5.3	8.1	2.8	4.6	5.7	5.5	4.0	3.2	5.6
Vichy.	270	9.8	8.3	5.9	5.9	5.4	3.2	3.2	5.0	7.3	3.9	5.0	5.6
Moulins.....	222	8.6	7.8	5.1	4.7	5.6	2.7	5.2	4.8	5.0	3.9	4.3	5.0
Privas.....	300	8.9	7.6	7.1	6.1	5.1	3.0	5.4	5.2	10.0	5.7	5.0	5.9

L'écart de variabilité diffère beaucoup d'une période à une autre; ainsi, pour les deux décennies 1930-1939 et 1940-1949, les valeurs de l'écart de janvier sont respectivement de :

5°,6 et 8°,6 à Moulins;
6°,9 et 9°,8 à Vichy;
5°,6 et 9°,7 à Sainte-Eulalie;
7°,1 et 8°,5 au Puy;
5°,1 et 8°,9 à Privas;

ce qui s'explique aisément par la fréquence des hivers froids au cours de la seconde période.

Le tableau 5 donne la valeur des écarts mensuels pour la période 1940-1949. C'est en hiver que l'écart est le plus poussé alors qu'à la belle saison, les amplitudes sont notablement plus réduites. Il est difficile de dire si l'altitude commande une réduction ou un accroissement des écarts. Pour une décade comme 1930-1939, l'écart de l'hiver reste accentué, mais avec moins d'homogénéité.

On ne dégage pas de règle plus satisfaisante lorsqu'on examine la variabilité des minima ou des maxima moyens mensuels. Toutefois, la grande instabilité des températures hivernales s'accuse encore davantage sur les minima, spécialement en janvier; elle atteint et dépasse parfois 10°, matérialisant ainsi l'alternance d'hivers très froids et de saisons plus douces. Par exemple, les minima moyens de janvier oscillent de :

— 1°,5 à — 10°,1 (soit 8°,6 d'écart) au puy de Dôme;
+ 1°,6 à — 10°,3 (11°,9) à l'Aigoual;
+ 2°,5 à — 6°,7 à Clermont (9°,2);
+ 3°,1 à — 5°,9 à Limoges (9°);
— 0°,1 à — 10°,3 (10°,2) à Saint-Flour;
+ 0°,7 à — 9°,4 (10°,1) au Puy;
+ 3°,2 à — 6°,6 (9°,8) à Privas.

Cette variabilité ne change guère avec l'altitude ou la situation régionale; seul, le rebord cévenol au sud d'Aubenas, connaît des écarts un peu moins accusés du fait que les minima n'y descendent jamais aussi bas que dans le reste du Massif. L'écart de variabilité des minima diminue au printemps pour atteindre ses plus basses valeurs en juin, puis s'accroît à nouveau lentement jusqu'en décembre pour retrouver ses fortes valeurs hivernales.

Une exception est cependant à signaler. Sur toute la marge méridionale du Massif, l'écart de variabilité des minima moyens est très accentué au début de l'automne. Sans doute faut-il relier ce phénomène à la diminution sensible de l'intensité du mistral, donc de la turbulence de l'air, le long du rebord; surtout, il faut considérer que le mois de septembre, en milieu méditerranéen, marque un tournant climatique. Tantôt il se trouve être un mois sec et chaud sur lequel se prolongent les caractères de l'été cévenol, tantôt, plus rarement cependant, un mois humide dont les caractéristiques thermiques sont totalement différentes. En tous cas, la constance de cette variabilité des températures de septembre est très suggestive.

Une incursion dans les longues séries d'observations de Clermont et du puy de Dôme permet de constater que la variabilité des minima moyens suit sensiblement toujours la même courbe : des écarts d'hiver forts, plus marqués dans la plaine qu'au sommet du puy de Dôme, une variation d'été faible et de sens inverse, ce qui tient au fait que les étés

sont moins uniformément chauds en montagne. L'écart maximum apparaît en février, parfois en janvier ou mars; juin est toujours le mois le plus régulier.

Il y aurait danger à généraliser; ainsi, le mois de juin, si régulier dans la zone médiane l'est beaucoup moins dans le domaine méditerranéen. Les conclusions sont donc nécessairement fragiles et fragmentaires. On en retiendra surtout la situation très spéciale du rebord oriental, en remarquant que cette originalité est strictement limitée au rebord et n'affecte pas les plateaux. Mais l'influence réelle de l'altitude sur la variabilité est impossible à déterminer.

3. CARACTÉRISTIQUES THERMIQUES SANS RAPPORT DIRECT AVEC L'ALTITUDE

Si l'altitude conditionne la répartition générale des températures au cours de l'année, si elle atténue l'amplitude diurne, en revanche, elle ne peut être tenue pour responsable de tous les aspects des régimes thermiques. Nous examinerons plus tard l'influence de la circulation générale; mais nous devons diagnostiquer également d'autres éléments qui agissent sur les températures.

LES FOSSES, ZONE FROIDE.

Nous avons déjà souligné le régime thermique excessif de plaines comme la Limagne. L'une des rigueurs de ce régime réside dans les froids accentués de l'hiver par rapport aux régions qui les dominent. Ainsi, d'après Seltzer, la moyenne de janvier, au fond de la petite fosse d'Ambert, n'est que de 0°,7 alors qu'elle serait de 1°,5 à Cunlhat, 200 mètres plus haut dans le Livradois, et de 1°,7 au Monestier qui domine la plaine d'Ambert de près de 400 mètres. Seltzer attribue d'ailleurs à cette dernière station une moyenne annuelle de 8°,8 alors qu'il n'accorde à Ambert que 8°,6 [172].

La réduction des températures au niveau de la mer semble affecter la grande Limagne comme le bassin de Roanne de températures anormalement basses. Cette anomalie persiste presque tout au long de l'année : ainsi, en juillet, les températures moyennes réduites y sont les plus basses de tout le Massif. C'est seulement en automne que cette infériorité paraît cesser, avec l'apparition de températures réduites assez analogues à celles des régions environnantes. L'origine de ce phénomène réside certainement dans les minima relativement bas qui se manifestent toute l'année au fond des fosses. La sécheresse, le calme relatif de l'atmosphère y favorisent le rayonnement nocturne, très propice aux inversions de température.

LATITUDE ET SITUATION GÉNÉRALE.

L'action du relief ne saurait masquer ni l'influence de la latitude, ni celle de la situation générale du Massif par rapport aux principaux centres d'action de l'atmosphère. On retrouve ici des phénomènes assez analogues à ceux que Bénévent a décrits dans les Alpes.

A haute altitude, les sommets, presque continuellement baignés par de l'air océanique, connaissent un régime assez uniforme. Mais, dans les dépressions ou même sur les plateaux existent de profondes différences du nord au sud et de l'ouest à l'est. Ainsi, les températures de l'Aigoual et du puy de Dôme présentent une analogie assez poussée; or, pour une dénivellation globale comparable, l'écart de température entre l'Aigoual et la vallée de Valleraugue est plus grand que celui existant entre le puy de Dôme et Clermont. A égalité d'altitude, Valleraugue enregistre une température moyenne annuelle supérieure de 1°,6 à celle de Clermont, alors que pour la même période, l'écart n'est que de 0°,4 entre le puy de Dôme et l'Aigoual.

TABLEAU 6. — *Écarts de température entre l'Aigoual et Valleraugue, et entre le puy de Dôme et Clermont (1930-1949)*

	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE	ANNÉE
Écart { entre Aigoual et Valleraugue.	5.8	7.1	8.1	8.1	9.1	9.1	10.1	8.3	7.3	7.1	6.3	6.4	7.7
entre Puy de Dôme et Clermont.....	5.4	6.3	6.9	7.9	7.7	7.5	7.4	7.1	7.1	5.7	5.2	4.8	6.5

L'établissement de cartes d'isothermes après réduction des températures au niveau de la mer illustre très clairement l'influence de la latitude. Entre l'extrême nord et le sud du massif, la différence des températures moyennes annuelles réduites atteint environ 2°. La figure 8 montre comment s'effectue cette progression; en principe, fonction de la latitude, elle trahit néanmoins deux importantes anomalies. D'une part, un golfe de températures basses se développe dans les Limagnes et la plaine forézienne; d'autre part, les lignes isothermes s'infléchissent vers le nord-est le long du rebord oriental. Cette inflexion représentative de températures plus élevées traduit vraisemblablement la remontée des influences méridionales le long de la vallée du Rhône, et cela plus nettement que ne le laissent paraître certaines cartes de l'Atlas de France. Mais ce rebroussement brutal des isothermes au voisinage immédiat du faite oriental signifie, corrélativement,

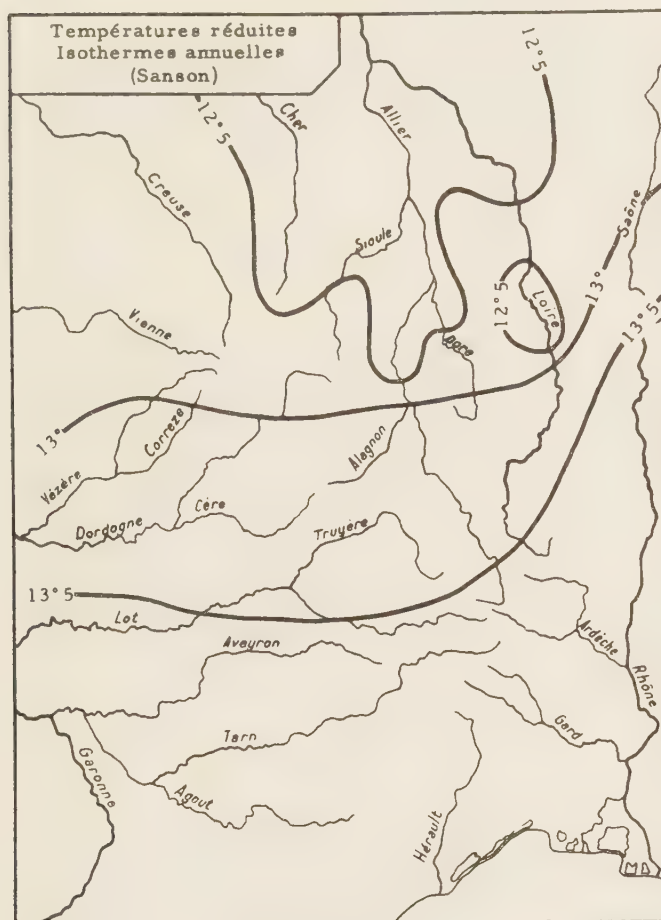


FIG. 8.

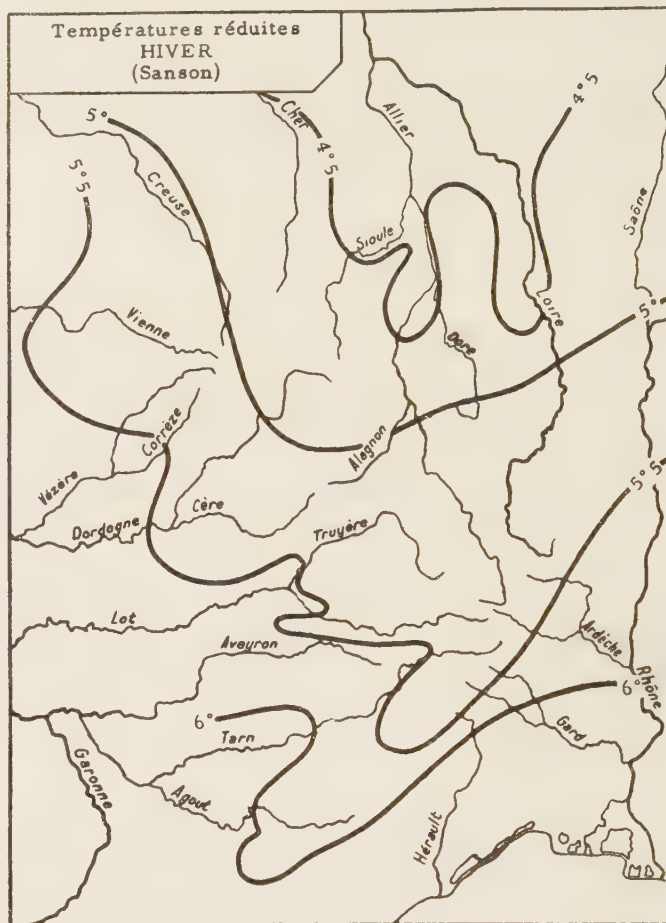


FIG. 9.

que les influences thermiques de la Méditerranée ne sont pas capables d'enjamber la ligne de crête et de pénétrer à l'intérieur du Massif; ce qui paraît en contradiction avec certaines idées émises par Gachon [105].

En tout cas, si le Massif paraît plus froid que le couloir rhodanien; abstraction faite de l'altitude, il ne l'est pas sensiblement plus que les régions océaniques voisines; l'altitude aurait donc introduit des températures assez basses, mais l'action de la masse n'aurait pas amené de réduction sensible des températures moyennes par rapport aux régions ambiantes.

L'examen des isothermes mensuelles ou saisonnières réduites permet d'ajouter certaines précisions. Ainsi le tracé des isothermes hivernales (fig. 9), sensiblement plus tourmenté, continue à refléter l'absence totale de pénétration méditerranéenne au-delà du rebord cévenol. C'est à peine si les courbes s'infléchissent un peu dans l'extrême sud-est. La dominance pendant cette période des vents de secteur nord en est un autre témoignage. En revanche, ces isothermes hivernales dessinent une forte inflexion vers l'ouest qui exprime l'influence adoucissante des courants océaniques; elles témoignent combien l'ouest et surtout le sud-ouest du Massif central sont fréquemment balayés en cette saison par des flux d'air tiède. A dire vrai, cette pénétration n'est vraiment profonde qu'au voisinage du bassin aquitain. Plus au nord, notamment en Limousin, le rebroussement des courbes se fait presque en bordure des plateaux : signe que les influences océaniques sont vite contrebattues par des éléments continentaux. En revanche demeure le creux de froid formé par les bassins de l'Allier et de la Loire.

La carte d'avril (fig. 10) montre des conditions assez différentes; une transformation qui s'est amorcée en mars a profondément changé le dessin des isothermes. Le dispositif qui barrait la route aux influences méditerranéennes s'est effondré; un large golfe de températures plus élevées remonte du sud-est, le long d'un axe allant de la Cévenne à la haute Truyère. Ce réchauffement, particulièrement net le long du rebord oriental, gagne vers le centre jusqu'aux Limagnes du sud, mais sans y pénétrer. Le tracé des isothermes dans le bassin de la Loire est significatif de la médiocre pénétration de la chaleur dans les fosses où l'on passe très vite de l'anomalie positive, d'origine méridionale, à une anomalie négative. Cette fois, l'influence océanique ne se traduit pas par un adoucissement, mais bien par un retard relatif apparent au réchauffement; jusqu'au sud du bassin aquitain règnent des températures réduites plus basses que sur la moitié est du Massif central.

Les isothermes d'avril ne reflétaient que de bien loin l'influence de la latitude. Or, cette situation persiste durant l'été, comme en témoignent les isothermes de juillet (fig. 11). Leur forte inclinaison du sud-ouest vers le nord-est peut être interprétée de deux façons; soit comme une pénétration de la chaleur méridionale en direction du haut Allier; soit plutôt comme la persistance, dans le nord-ouest, d'un retard à la montée des températures que provoquerait le maintien des offensives océaniques. Entre le nord et le sud, le décalage qui s'était abaissé au printemps aux environs de $1^{\circ},5$, dépasse maintenant 2° ; toutefois, une poche de températures plus basses se maintient sur le nord des Limagnes, et, localement, sur les masses montagneuses les plus élevées.

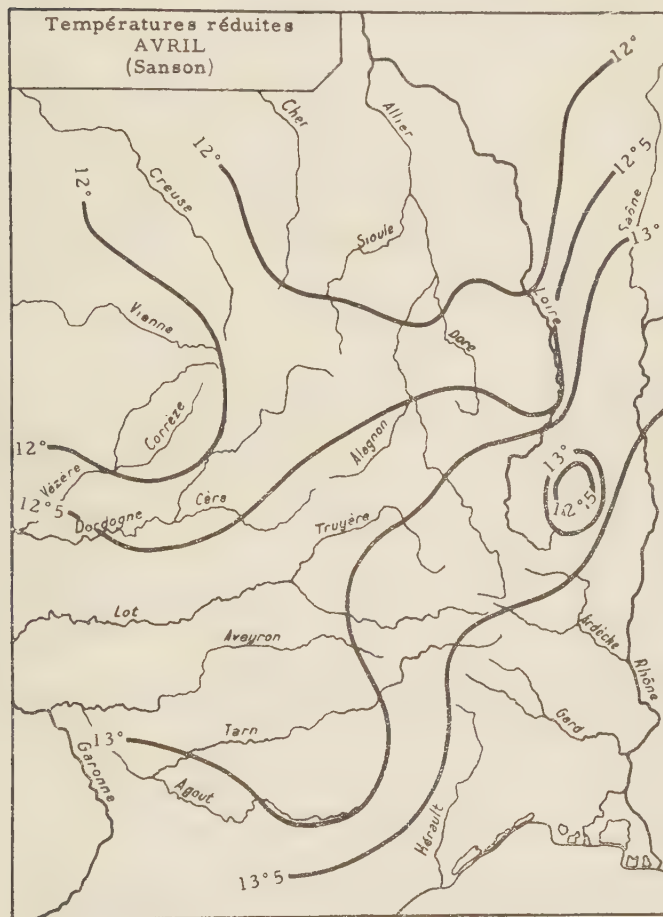


FIG. 10.

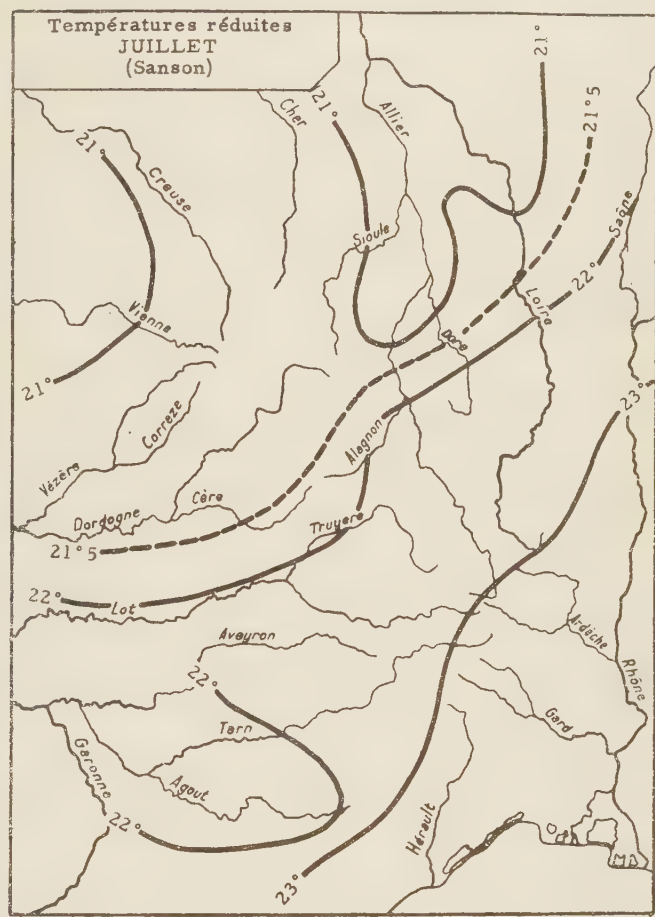


FIG. 11.

On retrouve en octobre, avec des écarts thermiques moins accentués, un échelonnement mieux calqué sur la latitude (fig. 12). C'est le moment de l'année où le golfe d'air froid des Limagnes est le moins développé. De son côté, le jeu des influences océaniques n'apparaît plus avec beaucoup de netteté, peut-être parce que c'est la saison où elles semblent balayer le plus largement le Massif. Au sud et à l'est dominent encore des températures plus élevées, ce qui provoque toujours la même forte inclinaison des isothermes vers le nord-est; il semble que les courbes d'octobre reflètent dans le sud-est et le sud du Massif le jeu des influences méditerranéennes, matérialisées par les averses d'automne. Le tracé de l'isotherme $13^{\circ},5$ tend à suggérer que cette pénétration déborde assez largement sur le sud du Massif, gagnant la lisière sud des grands massifs volcaniques, s'infiltrant vers le Velay granitique, et, par-delà, jusque dans la partie méridionale des Limagnes de l'Allier. On notera au contraire l'apparition de températures relativement plus froides sur les régions faîtères de l'est.

L'examen des minima et maxima moyens réduits montre que le froid relatif des hautes terres n'est pas dû aux minima qui sont au contraire plus élevés que ceux des régions voisines. Il illustre seulement une carence grave des maxima, causée sans doute par la nébulosité excessive de la saison automnale. La carte des minima réduits pour le mois d'octobre (fig. 13) fait justement ressortir la présence de températures minima plus élevées sur les hautes terres volcaniques de l'ouest. Ce n'est d'ailleurs pas la seule différence qu'elle présente avec celle des températures moyennes. Relevons d'abord à l'ouest, jusque dans le bassin de Brive, des minima sensiblement plus bas que ceux que l'on rencontre dans la moitié est du Massif; puis, l'accentuation de la zone froide que constituent les grands fossés d'effondrement du centre, et ce, jusque dans leurs parties les plus méridionales, là où les isothermes moyennes nous laissaient au contraire entrevoir une remontée

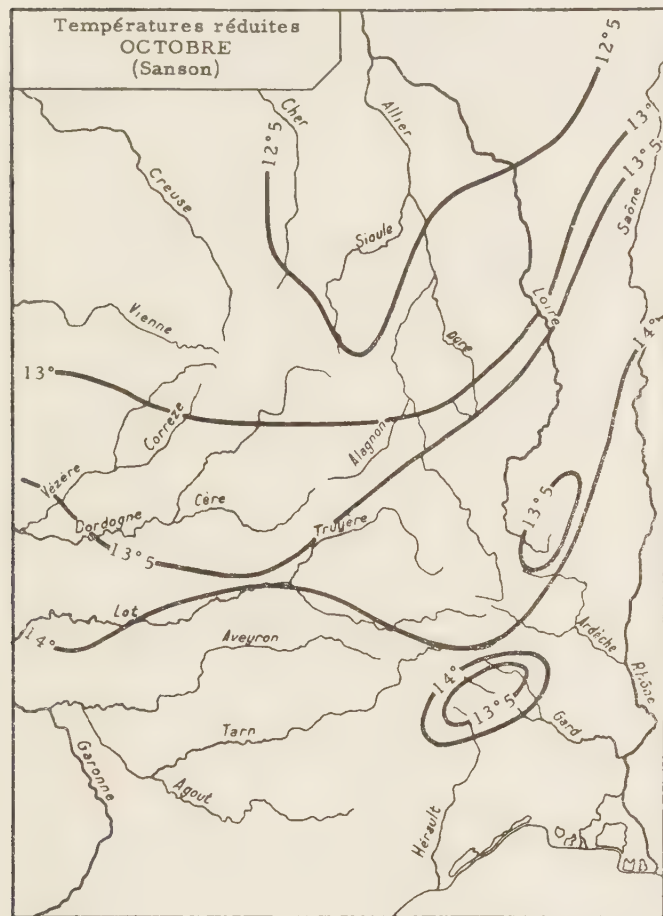


FIG. 12.

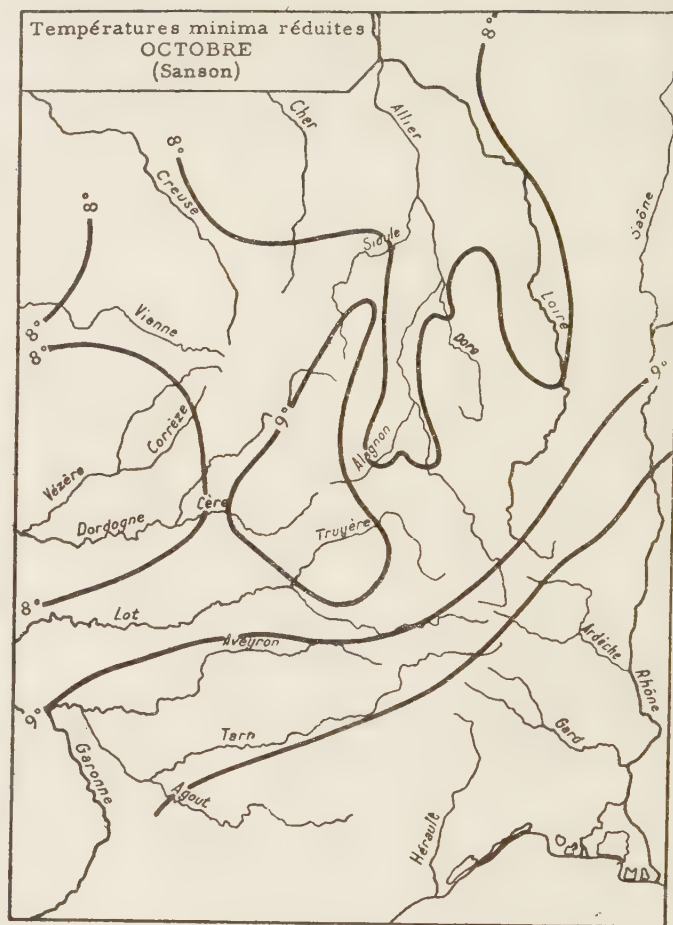


FIG. 13.

d'influences méridionales. Enfin, si le rebroussement des isothermes vers le nord-est persiste, on ne trouve plus trace de la pénétration vers le nord-ouest de températures plus clémentes. Or, compte tenu de la pluviosité, on aurait volontiers imaginé une évolution inverse, avec un relèvement relatif des minima en fonction des pénétrations cévenoles.

Aussi finit-on par se demander si l'inflexion des isothermes le long de la bordure orientale est bien dû aux influences méditerranéennes. Car, dans l'affirmative, cela reviendrait à nier toute remontée méridionale au-delà du faite cévenol. Nous avons relevé l'intensité du phénomène en avril; or, il est inquiétant de constater qu'en avril les vents du sud diminuent par rapport à mars : il y aurait une influence thermique plus poussée alors que les courants de vent qui l'accompagneraient sont en déclin! Nous avons aussi dénoncé la similitude thermique existant entre les régions les plus élevées du Massif, quelle que fût leur situation; or, les flux de sud étant généralement d'altitude, elles devraient être plus que les autres sensibles à ces influences thermiques. C'est la raison pour laquelle nous avons relevé dans le tableau 7 ci-dessous les températures de quelques stations d'altitude analogue, toutes situées entre 700 et 800 mètres d'altitude.

TABLEAU 7. — Stations d'altitude moyenne. Températures moyennes vraies

(Sanson)

STATIONS	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE	ANNÉE
1° MOYENNES MENSUELLES													
La Courtine	0.9	2.0	4.0	7.0	11.1	14.4	16.7	16.3	13.3	8.8	4.4	1.9	8.4
Lacaune.....	1.5	2.5	4.4	7.2	11.3	14.6	16.9	17.2	13.9	10.1	5.6	2.8	9.0
Mende.....	1.6	2.8	5.1	8.2	12.0	15.6	18.3	18.2	14.9	10.2	5.5	2.7	9.6
Le Puy	1.4	2.8	5.2	8.2	12.3	15.7	18.0	18.5	14.9	10.2	5.5	2.5	9.6
Les Sauvages.....	0.9	2.4	5.1	8.2	12.7	15.8	18.7	18.3	14.8	10.1	5.3	2.4	9.6
Séverac.....	1.9	2.9	5.2	7.9	12.1	15.7	18.5	18.2	15.1	10.8	6.1	3.1	9.8
2° MINIMA MOYENS													
La Courtine	-2.3	-2.1	-0.9	1.3	5.6	8.6	10.8	10.2	7.6	4.4	1.1	-1.4	3.6
Lacaune.....	-1.3	-1.1	0.4	3.0	6.5	9.4	11.4	11.4	8.9	6.0	2.6	-0.1	4.8
Mende.....	-2.9	-2.3	-0.3	2.6	5.4	8.6	10.7	10.7	8.0	4.0	0.5	-1.5	3.6
Le Puy	-2.4	-1.8	0.1	2.6	6.4	9.2	10.9	11.5	8.5	4.9	1.3	-1.1	4.2
Les Sauvages.....	-2.0	-1.6	1.1	4.3	7.4	10.2	13.0	12.8	10.0	6.0	2.3	-0.1	5.3
Séverac.....	-0.8	-1.1	0.7	3.0	6.9	9.9	11.7	11.7	8.7	6.0	2.3	-0.1	4.9
3° MAXIMA MOYENS													
La Courtine	4.1	6.1	8.9	12.7	16.6	20.2	22.6	22.4	19.0	13.2	7.7	5.0	13.2
Lacaune.....	4.3	6.1	8.4	11.4	16.1	19.8	22.4	23.0	18.9	14.2	8.6	5.7	13.2
Mende.....	6.1	7.9	10.5	13.8	18.6	22.6	25.9	25.7	21.8	16.4	10.5	6.9	15.6
Le Puy	5.2	7.4	10.3	13.8	18.2	22.2	25.1	25.5	21.3	15.5	9.3	6.1	15.0
Les Sauvages.....	3.8	6.4	9.1	12.1	17.9	21.4	24.5	23.7	19.6	14.2	8.0	4.9	13.8
Séverac	4.6	6.9	9.7	12.8	17.3	21.5	24.5	24.7	21.5	15.6	9.9	6.3	14.6

Ce tableau montre l'élévation progressive des températures vers l'est et le sud du Massif, et cela dans des rapports à peu près analogues. Toutefois, les minima orientaux sont comparables à ceux de l'ouest, alors que ceux de la bordure méridionale sont sensiblement moins accusés. La médiocre inflexion des isothermes hivernales nous avait déjà rendu compte de cette situation. En revanche, les températures maxima sont toujours beaucoup plus élevées à l'est qu'à l'ouest du Massif central, ce qui équivaut pour les premières régions à une amplitude thermique croissante. On peut se demander si c'est bien là une influence méditerranéenne; en effet, dans les stations du rebord cévenol, les écarts thermiques sont plus faibles que dans le reste du massif.

C'est une des raisons pour lesquelles nous pensons que les influences méditerranéennes n'interviennent que partiellement dans le rebroussement des isothermes vers le nord, le long de l'escarpe orientale. A notre sens, passé le faite ardéchois, l'élévation plus grande des températures de la zone orientale procède surtout d'un climat plus continental, aux chaleurs plus accusées. Le stoppage progressif des influences océaniques vers l'est a pour effet d'assurer un lent relèvement des températures moyennes. Dans cet accroissement, il faut aussi tenir compte de divers facteurs secondaires : la forte turbulence du couloir rhodanien provoque, tout le long du rebord, un brassage de l'air qui est défavorable aux influences du rayonnement; sur cette même région, un rôle sans doute analogue est joué par les courants d'ouest qui y déclenchent des mécanismes föhniques susceptibles d'accroître le bilan de l'ensoleillement et d'élever légèrement les températures.

Influences particulières. — Il ne faudrait pas non plus négliger, au moins à l'échelle du détail climatique, les effets de l'orientation et de l'exposition. Certaines dissymétries climatiques, comme celles des versants au vent ou sous le vent, sont bien connues. Elles peuvent avoir de modestes répercussions sur les régimes thermiques : de vieilles observations, effectuées il est vrai dans des conditions n'offrant pas toutes garanties, signalent, à la fin du siècle passé, une différence sensible de températures entre la sortie nord et le débouché sud du Lioran; contraste au profit du versant sud, plus ensoleillé et plus abrité. Quant à l'exposition, il ne semble pas qu'elle puisse exercer une influence spectaculaire; Bénévient l'a montré pour les Alpes où pourtant les contrastes de versants sont autrement accentués que dans le Massif central.

situation qui n'est pas très différente. Marmanhac accuse un chiffre voisin de 100 pour une période pourtant très pauvre en gelées. La Châtaigneraie cantalienne, une partie de l'Aubrac et des Ségalas, les zones les plus élevées des monts de Lacaune ou de la Montagne Noire comptent un total annuel égal ou supérieur à 100 journées de gel. Il en va de même de la quasi-totalité des Causses, comme de la vallée supérieure de l'Allier, des monts de la Madeleine ou du haut Vivarais. En revanche, les massifs de la bordure orientale, au nord de Lyon, sont plus favorisés; il faut atteindre le Morvan pour retrouver un total annuel de plus de 100 jours sur une surface appréciable : nouvelle indication de ce réchauffement vers l'est que nous avons déjà si souvent indiqué.

On ne trouve des valeurs vraiment inférieures qu'à la périphérie du Massif central, là où s'exercent plus fortement les influences océaniques ou méditerranéennes, sur la bordure orientale au nord de Lyon ou dans les Limagnes. Ces dernières, malgré leur froidure relative, connaissent un nombre de jours de gelée déjà restreint : 75 par an dans la grande Limagne auvergnate ⁽¹⁾, 70 pour la Limagne bourbonnaise, de 80 à 100 pour les Limagnes du sud (Issoire : 90, Auzat-sur-Allier : 95). Les valeurs les plus basses sont évidemment le fait de la bordure ardéchoise et cévenole où l'on n'atteint que rarement une cinquantaine de jours de gelée par an; toutefois, il s'agit là d'un ourlet des plus ténus, qui s'effiloche vite lorsque les conditions locales sont défavorables. Ainsi, Le Cheylard, qui n'est qu'à 430 mètres d'altitude dans une vallée bien abritée, mais qui est tout proche des escarpements du Mézenc, enregistre plus de 80 jours de gelée par an, c'est-à-dire davantage que Clermont-Ferrand, à égalité d'altitude; dans une vallée proche, Saint-Pierre-ville accuse le chiffre de 75 avec des gelées de mai suffisamment fréquentes pour y interdire la culture de la vigne.

Ces chiffres sont souvent un peu supérieurs à ceux qui étaient admis jusqu'ici, mais qui se fondaient sur de vieilles observations, plus ou moins bien coordonnées par Angot. Nous les croyons au contraire un peu inférieurs à la normale, mais sans que l'écart puisse atteindre 10 %. Si donc les températures moyennes ne font pas du Massif central un lieu très froid, il n'en va pas de même des gelées pour lesquelles le Massif s'affirme singulièrement plus riche que les régions voisines. A basse altitude, il gèle plus souvent dans les Limagnes que dans l'est du bassin parisien. Pour des températures moyennes nettement plus fortes en Limagne qu'en Lorraine, le nombre de jours de gelée n'est pas sensiblement différent. Bien plus, si on se réfère aux chiffres publiés par Sanson, le nombre de jours où le thermomètre descend au-dessous de — 5° est plus élevé à Clermont que dans toutes les autres régions françaises de basse altitude, Alsace comprise. Il y a donc là un autre trait de rudesse qui nous avait échappé à l'examen des températures moyennes et qui est bien caractéristique du climat du Massif central.

TABLEAU 8. — *Jours de gelée (1940-1949)*

STATIONS	ALTI- TUDE	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE	ANNÉE
	mètres													
Valleraugue.	378	14,4	8,9	4,2	"	"	"	"	"	"	0,5	5,9	13,2	47,1
Vals.	246	18,2	10,7	3,6	"	"	"	"	"	"	"	5,9	13,4	51,8
Mirabel.	315	16,1	9,9	5,0	0,6	0,5	"	"	"	"	0,7	8,4	16,4	57,6
Privas.	300	18,5	10,9	3,7	0,1	0,2	"	"	"	"	0,5	7,8	14,5	56,2
Millau.	"	18,7	13,1	9,4	0,9	0,1	"	"	"	"	1,5	9,3	15,5	68,5
Moulins.	222	15,7	12,8	8,3	2,2	0,8	"	"	"	"	2,2	6,4	12,3	60,7
Vichy.	250	18,3	14,9	11,7	2,7	0,9	"	"	"	"	2,4	9,0	14,2	74,1
Clermont.	403	19,2	14,0	9,8	1,9	0,5	"	"	"	"	2,4	10,5	15,7	74,0
Auzat-sur-Allier.	414	22,6	17,1	14,2	3,7	1,5	"	"	"	0,1	3,4	13,1	19,3	95,0
Le Puy.	715	21,8	18,2	14,9	4,5	1,4	"	"	"	"	3,2	13,6	20,4	98,0
Limoges.	282	18,1	13,7	13,0	3,5	1,4	"	"	"	"	4,6	10,0	15,2	79,5
Marèges.	562	21,0	17,7	16,2	5,4	2,3	"	"	"	0,1	4,0	13,6	20,8	101,1
Roche-le-Peyroux.	590	25,5	20,5	20,2	9,3	3,6	0,1	"	"	0,9	7,6	16,5	22,7	126,9
Les Settons.	596	22,6	19,0	14,5	4,6	2,7	"	"	"	0,2	3,7	13,1	19,4	99,8
Saint-Léger-Vauban.	460	22,0	18,3	18,0	7,8	3,4	"	"	"	0,3	5,1	13,4	19,2	107,5
Monsols.	540	22,6	18,3	10,7	2,4	2,1	"	"	"	"	3,0	11,1	19,1	89,3
Les Sauvages.	721	20,5	16,1	10,4	3,4	1,5	"	"	"	"	2,7	11,8	19,7	86,1
Sainte-Eulalie.	1 360	29,6	27,9	27,6	18,3	8,7	1,5	0,3	"	3,1	11,1	24,0	30,0	182,1
Mézenc.	1 535	30,7	27,2	27,3	18,8	9,0	0,4	0,1	0,1	2,4	8,8	21,0	28,8	174,6
Aigoual.	1 554	27,9	23,9	20,3	10,7	6,0	0,3	"	"	0,7	5,4	18,2	26,4	139,8
Puy de Dôme.	1 465	26,8	23,5	19,3	11,0	5,9	0,2	"	"	1,0	6,9	19,3	26,9	140,8

(1) Chiffre aussi élevé que celui de plaines de l'Est européen, par exemple à Leipzig : 82.

STATIONS	ALTI- TUDE	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE	ANNÉE
	metres													
Messeix	800	26,0	20,5	14,6	8,0	3,6	#	#	#	#	5,7	15,1	23,3	116,8
Montel-de-Gelat	680	23,5	20,5	18,2	9,8	4,1	0,2	0,2	0,1	0,6	8,0	14,4	22,4	122,0
Fontaine-du-Berger	900	27,1	24,6	21,9	12,1	6,0	0,3	0,2	2,2	2,0	11,0	20,7	27,4	153,5
Notre-Dame-de-Mons.	1 040	25,4	21,0	15,2	6,9	3,6	#	#	#	0,3	5,5	16,2	25,1	119,2
Saint-Rémy-sur-Durolle.	672	24,0	20,2	14,6	6,9	3,2	#	#	#	0,4	6,3	15,4	23,5	114,5
Saint-Flour	870	25,8	21,7	19,2	10,7	4,0	#	#	#	0,8	6,6	18,0	23,1	129,9
Saint-Pal-de-Chalencou	860	27,6	23,5	22,1	13,5	3,9	0,1	#	#	2,6	9,0	19,8	25,8	148,4
Saugues.	960	27,2	23,1	21,2	9,6	5,8	0,4	#	#	2,3	9,6	20,2	25,2	145,2
Chambon-sur-Lignon	960	24,1	22,0	20,6	9,2	3,8	0,1	#	#	0,6	5,6	19,0	25,5	130,5
Saint-Agrève	1 050	29,2	24,8	20,9	12,0	6,7	0,1	#	#	0,5	8,1	21,7	28,3	151,7

Que ce soit ici la masse continentale de l'ensemble qui intervienne pour aggraver les traits du climat, cela ne paraît guère douteux. Surtout, le nombre de jours de gel ⁽¹⁾ est fonction de l'altitude. Les chiffres réunis pour quelques stations dans le tableau 8 l'attestent avec éloquence. Il convient cependant de signaler tout de suite quelques exceptions à cette règle, et, notamment la plus grande fréquence des gelées dans les Limagnes. Nous avons déjà cité le cas remarquable de la petite plaine d'Ambert : le nombre de jours de gel y est parfois aussi élevé qu'au puy de Dôme ! Il faut souligner aussi que ce ne sont probablement pas les sommets qui enregistrent les gelées les plus fortes et les plus nombreuses. Ainsi, on observe plus de gelées à La Fontaine-du-Berger, au pied du puy de Pariou, par 900 mètres d'altitude seulement, qu'au sommet du puy de Dôme.

D'autre part, d'un bout à l'autre du Massif, les conditions générales se modifient, même à égalité d'altitude. Ainsi, ce n'est pas sans quelque surprise que l'on apprendra qu'il gèle plus souvent à Limoges qu'à Lyon (79,5 jours contre 65), bien que le climat de cette dernière station passe pour nettement plus continental. Il gèle même plus souvent à Limoges qu'à Clermont, dont la réputation n'est pourtant pas très bonne à cet égard ; la situation médiocre de la station de Limoges, au fond d'une petite cuvette, ne suffit pas à justifier une pareille différence. Pareillement, pour une altitude voisine, le nombre de jours de gelée à Aubusson est de 30 à 40 % supérieur à celui noté à Clermont, alors que les températures minima des deux stations sont très voisines ; on en déduit aisément que les gelées limousines sont moins rudes, mais plus fréquentes que celles de la Limagne. De même, La Courtine et Gentioux ont un total annuel supérieur à 100 alors qu'à une altitude voisine, Les Sauvages ne dépassent pas le chiffre de 86. Dans le Morvan, à basse altitude, on note 100 jours de gelée aux Settons, 107 à Saint-Léger-Vauban, chiffres tout à fait comparables aux 101 jours de Marèges. En Aubrac, les stations occidentales enregistrent des valeurs très élevées, dépassant 150, alors que, plus à l'est, au versant ouest de la Margeride, Mialanes oscille autour de 135-140.

Un dépouillement détaillé indique que ces différences ne portent guère sur les mois d'hiver qui, à égalité d'altitude, connaissent à peu près la même fréquence du gel. En revanche, les divergences triomphent au printemps et en automne. La diminution du nombre de jours de gelée vers l'est paraît liée à la plus ou moins grande humidité de l'air. La forte humidité des versants ouest amène une diminution générale des températures moyennes printanières et automnales ; bien qu'en milieu saturé la puissance du rayonnement soit plus faible, la modestie des températures diurnes suffit à provoquer des gelées bénignes et brèves, mais fréquentes. Dans l'intérieur, au contraire, la chaleur plus élevée de la journée peut protéger dans une certaine mesure contre les effets d'un rayonnement nocturne excessif. Enfin, les irrptions d'air froid qui accompagnent le passage de certaines perturbations ne paraissent pas pénétrer très profondément dans le Massif.

Un autre fait remarquable réside dans la grande fréquence du gel sur les plateaux vellaves et ardéchois. Déjà, à 715 mètres, la station du Puy, pourtant admirablement placée, en recense 98, soit 12 de plus qu'aux Sauvages, station de même altitude. A partir de 800-900 mètres, la moyenne se tient autour de 130-150 jours ; on atteint les fortes valeurs de 175 au Mézenc et de 182 à Sainte-Eulalie, au pied du Gerbier. L'avantage de cette dernière station pourtant plus basse, paraît dû à la moindre turbulence de l'atmosphère qui y favorise, en saison intermédiaire, les gelées de rayonnement. Même dans le sud du pays, la fréquence reste considérable : on dénombre encore plus de 150 jours de gel par an sur le causse de Monbel, à la station de Chazeaux, par 1 180 mètres. Il y a lieu de remarquer que cette aggravation du gel frappe une région dont les altitudes moyennes sont les plus élevées du Massif central ; que pareillement cette zone est l'une des moins aérées qui soient par les vallées ; qu'enfin son éloignement de la mer la met à l'abri des influences océaniques, tandis que les effluves méditerranéennes se brisent contre l'escarpe orientale. La médiocrité des précipitations sur tout cet ensemble de plateaux souligne cet état de choses. La continentalité plus forte justifie certainement le plus grand nombre de jours de gel : la pureté de l'atmosphère favorise d'ailleurs au maximum le rayonnement nocturne.

Enfin, il convient de noter que le nombre de jours de gelée reste élevé, même au voisinage de la bordure cévenole ou dans les vallons caussenards, Certes, à haute altitude, le chiffre de l'Aigoual est en nette diminution sur celui du Mézenc ;

⁽¹⁾ Températures égales ou inférieures à 0 °C.

certes aussi, on ne trouve pas sur les plateaux les plus méridionaux des gelées printanières aussi fréquentes ni aussi redoutables qu'au nord. Mais, ceci dit, il n'en reste pas moins que les gelées demeurent singulièrement nombreuses jusqu'au voisinage immédiat de la retombée sur les plaines languedociennes ou rhodaniennes : ainsi, il gèle encore 110 fois par an à Saint-Sauveur-des-Pourcils, par 930 mètres; un peu plus de 100 fois à Florac, au creux du Tarn, 110 fois encore au Massegros. Dans la Margeride, on ne relève guère de différence entre le nord et le sud. Même en plaine, la gelée reste fréquente : Millau en dénombre encore 68 jours, ce qui, numériquement, n'est guère différent des 74 jours de Clermont. Ce fait tend à confirmer ce que nous avons entrevu en étudiant les régimes thermiques : l'incidence du voisinage méditerranéen est plus faible qu'on ne s'y attendrait.

2. RÉPARTITION SAISONNIÈRE

Il nous paraît difficile de parler, dans le Massif central, de *période de gelée continue*. Certes l'enquêteur se voit répondre partout que la gelée persiste continuellement de décembre à mars ou de novembre à mars; mais ce n'est là qu'une clause de style, indiquant simplement que le phénomène est susceptible de se produire pendant cette période. L'examen détaillé des séries d'observations confirme une telle interprétation : la gelée est rarement continue pendant tout un mois,

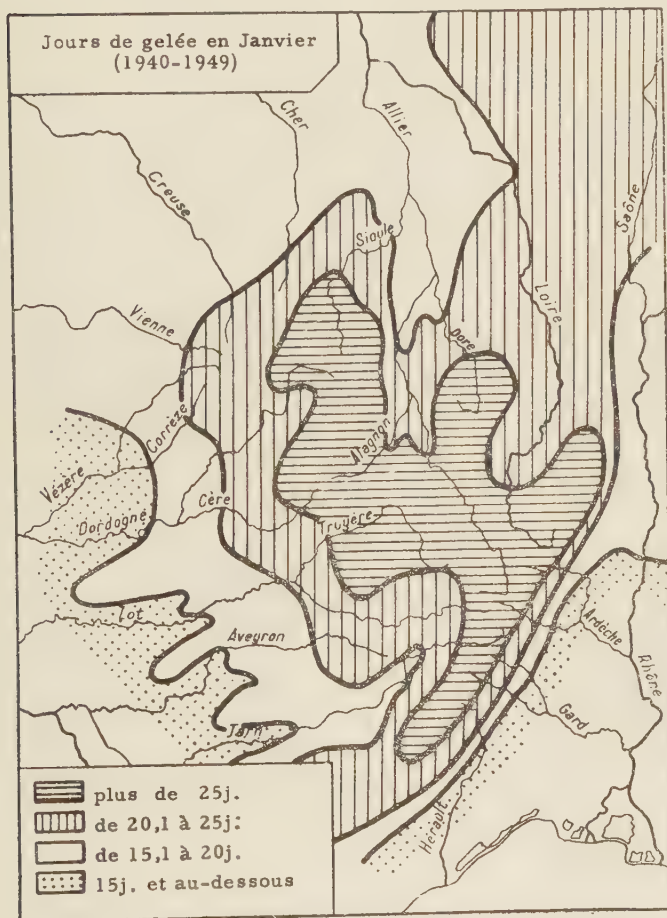


FIG. 15.

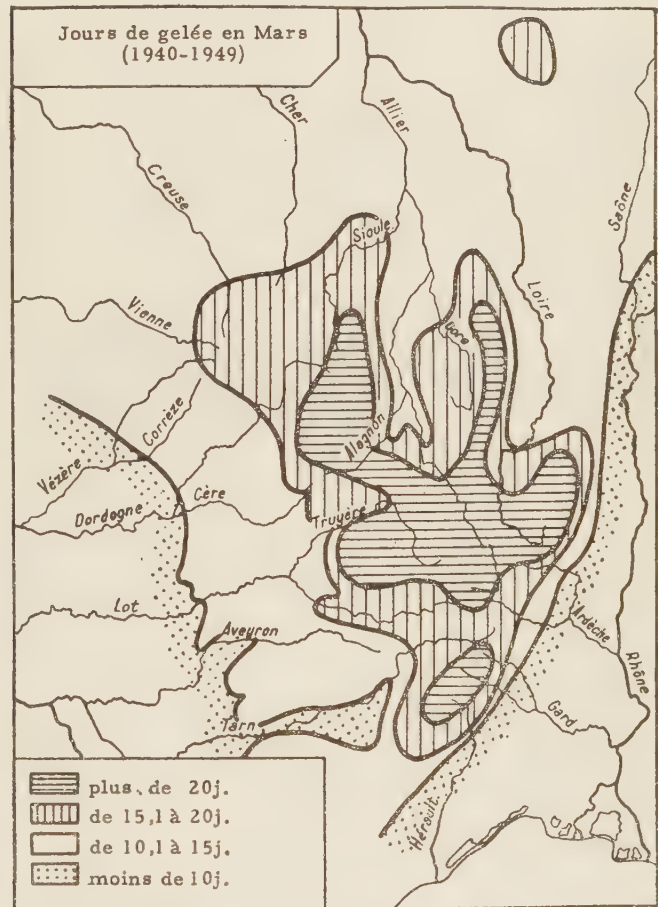


FIG. 16.

même sur les terres les plus hautes du Massif. Ainsi en 1894, les troupeaux ont pâturé dans les Dorez jusqu'à la fin de novembre et pareille chose se renouvelle en 1895 et 1897. On peut cependant admettre qu'il y a une saison où les probabilités de gel sont considérables; la durée de cette période équivaut à environ la moitié du nombre de jours de gel en plaine, pour atteindre une valeur proche des 4/5 lorsque ce chiffre dépasse 150. On ne peut toutefois tirer de ces valeurs une conclusion définitive; elles ne nous donnent notamment aucune indication sur le calendrier végétal ou agricole, car la variabilité est extrême d'une année à une autre.

Une brève recherche statistique montre que lorsque le nombre de jours de gelée est inférieur à 80 par an, les deux tiers au moins se trouvent répartis sur les trois mois d'hiver, de décembre à février. Pour des valeurs plus élevées et jusque

vers 150 jours, cette proportion n'est jamais inférieure à la moitié. Ce sont donc ces trois mois qui constituent par excellence la période des gelées. La figure 15 montre que toute la région qui compte plus de 120 jours de gelée par an, en dénombre au moins 25 en janvier; sur presque tout le reste du Massif on en mesure encore plus de 20. Il faut descendre dans le bassin de Brive ou gagner les marges cévenoles pour trouver moins de 15 jours de gel en janvier. Il s'en faut cependant que ces gelées hivernales soient vraiment régulières. Même en altitude, il est rare qu'il n'y ait pas, au cœur de l'hiver, des nuits sans gelées. Ainsi, à Picherande, par 1 116 mètres, de 1920 à 1929, janvier a compté au moins 8 fois 4 jours sans gelée; au puy de Dôme, en 70 ans, il n'y a eu aucune relâche dans le gel que :

- 9 fois en janvier;
- 18 fois en février, et seulement
- 6 fois en décembre.

En mars (fig. 16), la gelée n'est déjà plus un trait dominant du climat; dans le pays de Brive, dans la basse vallée du Tarn, comme le long de la bordure orientale au sud de Lyon, le nombre de jours de gelée tombe en dessous de 10; le total de 20 n'est atteint que sur les massifs volcaniques, en Margeride et sur les plateaux vellaves. De même, à l'automne, les gelées d'octobre sont très limitées; la même zone qu'en mars se trouve la plus richement dotée (fig. 17).

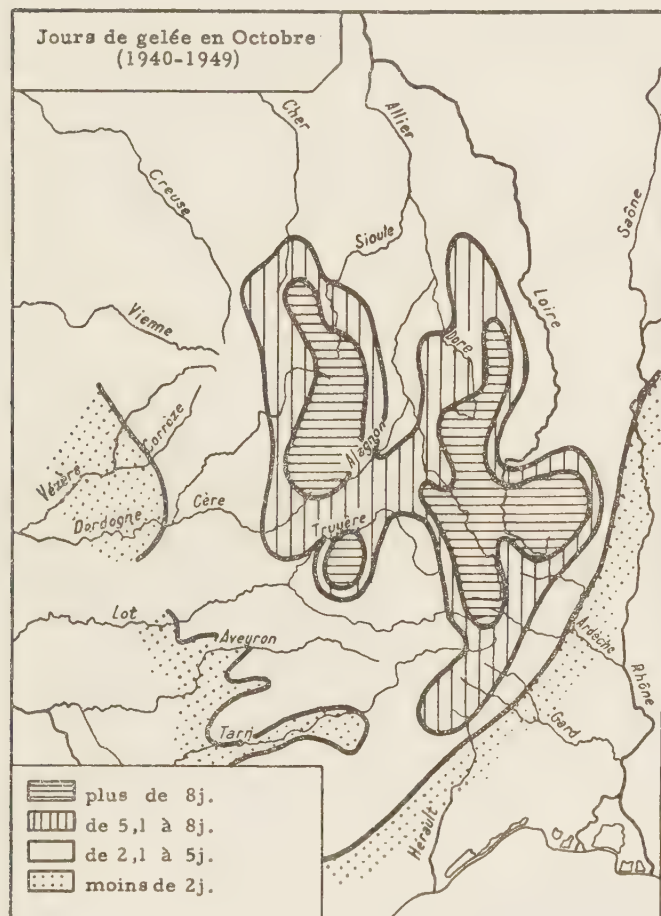


Fig. 17.

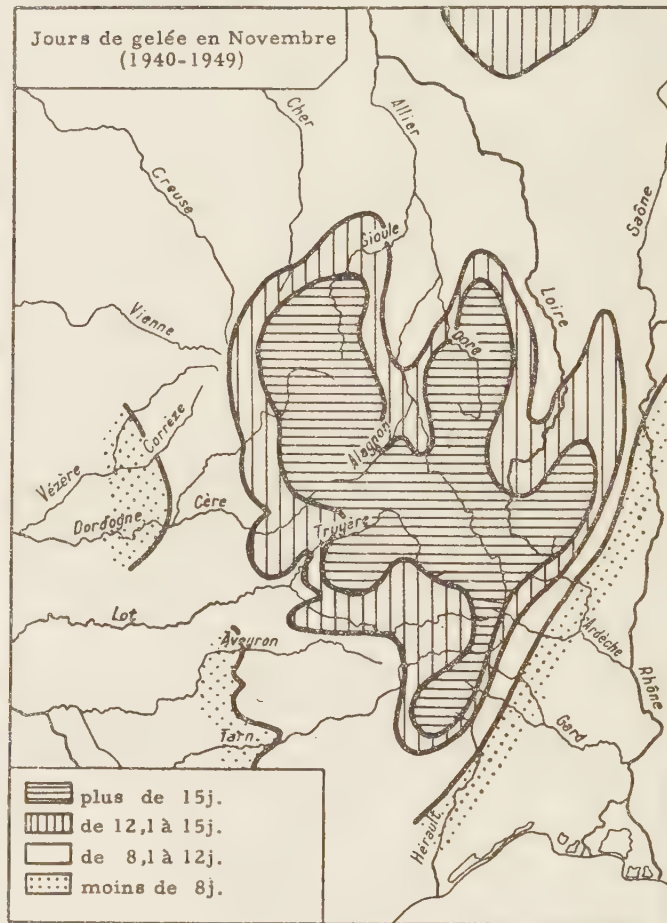


Fig. 18.

Mais il faut attendre novembre pour que le gel joue à nouveau un rôle efficace; la figure 18 indique quelle large zone il contrôle déjà : sur toutes les parties hautes, de la montagne limousine aux Causses, il gèle au moins un jour sur deux.

Une exception à cette distribution saisonnière vaut d'être signalée : c'est celle du Limousin, où les gelées s'étalent sur une période sensiblement plus longue que dans le reste du massif : à Limoges, on compte encore 13 jours de gelée en mars, soit presque autant qu'en février, et déjà 10 jours en novembre.

Telle est la physionomie d'ensemble. Deux points toutefois mériteraient d'être éclaircis : d'une part, dans quelle mesure ces données sont-elles valables lorsqu'on s'approche du niveau du sol? D'autre part, quelle est la variabilité d'une année à une autre?

Nous ne disposons que de peu de mesures au sol. Celles qui existent nous permettent tout de même d'affirmer que la différence entre nombre de jours de gelée sous abri et au sol est d'autant plus grande que le nombre total de jours de gel sous abri est moins élevé. En climat froid, les gelées sous abri sont la règle l'hiver durant; au contraire, dans les régions plus clémentes, il arrive couramment que les températures sous abri restent positives alors qu'un thermomètre placé au sol indiquerait des températures faiblement négatives. Sans doute faut-il tenir compte de ce que ces minima

négatifs au sol sont souvent fugitifs, sans influence néfaste sur le milieu végétal. Il faut d'autre part se souvenir que l'écart numérique entre gelées au sol et sous abri est largement fonction de la turbulence de l'air : il est très faible en milieu bien ventilé. Enfin, l'écart varie fortement avec les saisons; ainsi, aux Sauvages, l'écart moyen des minima au sol et sous abri est de :

1 ^o ,6 en janvier;	0 ^o ,4 en juillet;
2 ^o ,0 en février;	0 ^o ,3 en août;
2 ^o ,2 en mars;	0 ^o ,4 en septembre;
2 ^o ,6 en avril;	1 ^o ,2 en octobre;
2 ^o ,5 en mai;	1 ^o ,9 en novembre;
1 ^o ,8 en juin;	1 ^o ,6 en décembre.

L'écart connaît ainsi sa valeur maxima au printemps; c'est donc la saison où le nombre moyen de jours de gelée diffère le plus entre les deux types d'observations.

Quantitativement, la proportion des gelées au sol par rapport à celles qui se manifestent sous abri est à peu près constante : à Clermont, pour les 3 décennies qui s'étendent de 1920 à 1949, et qui sont pourtant si différentes, les gelées au sol l'emportèrent numériquement de 78, 74 et 77 % sur les gelées sous abri. Au Puy, l'avantage est de l'ordre de 70 %. Dans des stations plus humides, la différence est moins grande; l'avantage numérique des gelées au sol n'est plus que de 36 % aux Sauvages; au puy de Dôme, en milieu très ventilé et très nuageux, l'excédent ne dépasse pas 20 %.

D'une façon générale, cet avantage des gelées au sol n'est pas tellement considérable durant l'hiver :

En janvier : 6 jours au Puy;
4,5 à Clermont et aux Sauvages;
2 au puy de Dôme

Mais, au printemps et à l'automne, les écarts sont beaucoup plus significatifs : au Puy, l'excédent est de 9 jours en mars et de 11 en avril; les chiffres sont respectivement de 6 et de 5 aux Sauvages, de 10,5 et de 8 à Clermont, de 4 seulement au puy de Dôme. De même, en octobre, l'excédent est de 5 dans cette dernière station, de 4,5 aux Sauvages, de 7 à Clermont et de 10 au Puy. Parfois, le nombre de jours de gel au sol est démesuré au regard de celui des gelées sous abri :

Ainsi, en avril : 14,5 contre 3 au Puy;
10,2 contre 1,9 à Clermont.

Nous ne pouvons préciser davantage, faute de données utilisables.

Il faut insister en revanche sur l'extrême variabilité des gelées dans le Massif central, aussi bien en fréquence qu'en intensité. Nous avons calculé, pour un petit nombre de postes, et par rapport au plus petit nombre de gelées enregistré, le *coefficient de variabilité des gelées*; les résultats sont inclus dans le tableau 9.

TABLEAU 9. — *Coefficient de variabilité des gelées*

STATIONS	ALTITUDE mètres	JANVIER	FÉVRIER	MARS	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	ANNÉE
1 ^o 1880-1949							
Clermont	403	15,5	6,5	12,5	20,0	10,3	2,4
Puy de Dôme	1 465	2,8	2,5	6,2	7,0	1,9	1,7
2 ^o 1930-1949							
Mont Aigoual	1 554	1,4	1,8	2,7	5,2	1,7	1,5
Sainte-Eulalie	1 360	1,1	1,1	1,8	3,2	1,9	1,4
Le Puy	715	3,0	3,7	2,7	4,2	3,5	1,6
Saint-Flour	870	1,8	2,2	4,3	3,3	2,5	1,7
Notre-Dame-de-Mons.	1 060	1,6	2,3	9,3	3,4	2,7	1,6
Les Sauvages	724	3,9	4,5	11,5	21,0	2,0	2,0
Vichy	250	7,5	28,0	3,5	15,0	6,0	1,7
Les Settons	596	4,3	4,0	3,5	10,0	6,2	1,6
Privas	300	15,0	9,0	∞	∞	8,0	3,7
Valleraugue	378	24,0	∞	∞	∞	12,5	4,3

Le tableau montre que la variabilité est très forte dans toute la zone méditerranéenne; des coefficients de variabilité annuels dépassent 4, voire même 5 (Aubenas : 5, 3). Des coefficients relativement élevés sont également notés dans les Limagnes, où ils sont en général voisins de 2. En revanche, le coefficient s'amenuise dans l'ouest du Massif, dans le Morvan et en altitude : coefficients égaux ou inférieurs à 1,5. Il semble aussi que la variabilité s'accroît quelque peu de l'ouest vers l'est. Ainsi, au moins en apparence, l'altitude modère les écarts de variabilité des gelées; au contraire, les divergences s'exaspèrent dans la zone méditerranéenne à laquelle elles procurent un regain d'originalité.

3. GELÉES ET SAISON VÉGÉTATIVE

« Le printemps en Auvergne », écrivait Ramond au début du XIX^e siècle, « n'est pas à proprement parler une saison, mais une lutte entre l'hiver et l'été ». De fait, non seulement le printemps, mais parfois même l'été sont le théâtre de coups de froid qui ramènent des gelées plus ou moins sévères dont la végétation et les cultures font les frais. Nous avons essayé, grâce à des enquêtes systématiques, de dresser une carte des gelées tardives de printemps et d'été (fig. 19). La

première remarque réside dans le fait que les gelées peuvent survenir habituellement en toute saison sur des surfaces appréciables, malgré la médiocrité des altitudes. Les témoignages abondent : pour les massifs volcaniques de l'ouest, Durand comme Calmels affirment que des gelées peuvent survenir partout au-dessus de 1 000 mètres; nous serions tenté d'être plus prudent et de remonter à 1 200 mètres l'altitude au-dessus de laquelle des gelées d'été peuvent se produire, quelle que soit l'exposition locale. Mais il peut s'en manifester bien plus bas au hasard de conditions locales favorables.

Ces gelées accompagnent fréquemment les pluies orageuses suivies d'un brusque refroidissement et d'une nuit claire avec des phénomènes de rayonnement intense, notamment dans les cuvettes ou sur les versants peu déclives protégés du vent. Ainsi, à Issanlas, par 1 200 mètres, le village bien abrité ne connaît guère les gelées d'été, alors que la « plaine » sous le village est souvent blanche de givre après les nuits claires. A Sainte-Eulalie, lors des grosses gelées de juillet 1948, les pommes de terre ne furent brûlées que sur les versants sis à l'adret; sur les ubacs, une légère brise du nord entretint une turbulence faible, mais suffisante pour empêcher la gelée de commettre des dégâts notables. Très venté, le puy de Dôme n'a connu qu'une seule fois en 70 ans des gelées de juillet ou d'août, alors qu'à La Fontaine-du-Berger, à plus de 500 mètres en contrebas, mais dans une situation abritée, il en survient quasiment tous les ans. Cette micro-influence du vent dans les gelées d'été est certainement essentielle : par 700 et 800 mètres d'altitude, en Combraille, nous avons vu des champs de pommes de terre en fleurs grillés par la gelée, simplement parce qu'une haie, une murette, la avait soustraits à toute turbulence, alors que dans les endroits moins abrités, les fanes étaient intactes.

Assurément, ces gelées d'été ne sévissent vraiment qu'au-dessus de 800 mètres; mais elles le font

avec une fréquence plus grande que dans les Alpes. Au-dessous de 1 200 mètres, la gelée reste manifestation habituelle de bien des fonds de vallée, de cuvettes, d'ondulations des plateaux. Ainsi, en haute Combraille, la minuscule cuvette de Gelles à 850 mètres d'altitude seulement, ne connaît pas de mois sans gelées. Cependant, ces rigueurs ne jouent un rôle géographique essentiel que sur les hauts massifs volcaniques et sur quelques hauts plateaux : à Chazeaux, sur le causse de Monbel, on a vu geler 28 fois en juin, 8 en juillet et 7 en août entre 1920 et 1929.

Dans les autres régions, les gelées d'été sont plus rares, limitées au seul mois de juin. Mais les gelées de printemps sévissent partout avec vigueur, leur fréquence étant largement fonction de l'altitude et de l'exposition. Des différenciations secondaires interviennent. Dans le sud-ouest du Massif central, les gelées hors saison sont infiniment moins à redouter que dans les Limagnes. De même, nous notons avec intérêt que les gelées, à égalité d'altitude, sont plus tardives au printemps et plus précoces à l'arrière-saison, en Limousin et en Morvan que dans la Limagne. Ainsi, à Aubusson, la gelée

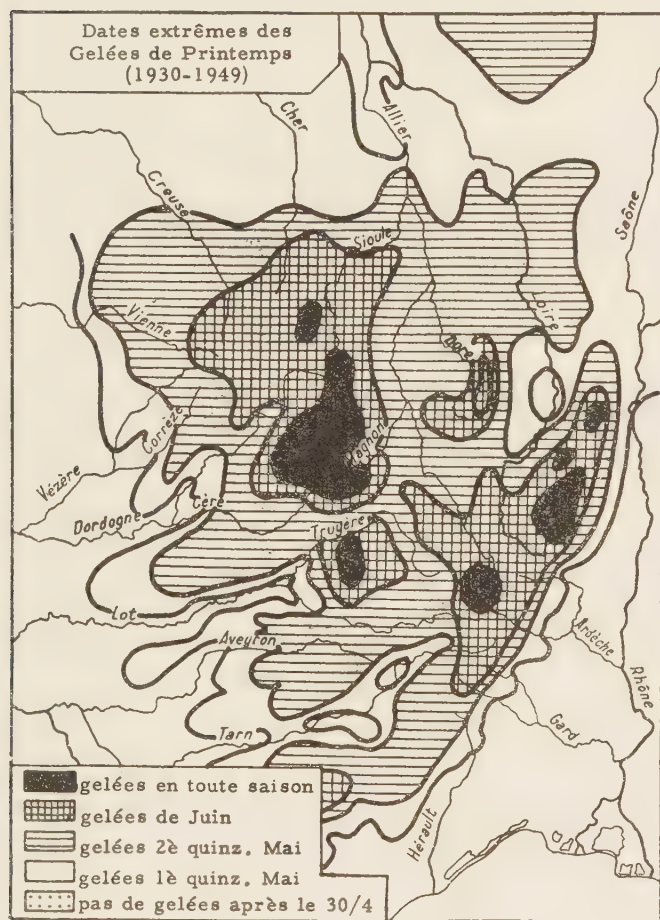


FIG. 19.

de mai est de règle : au cours des 4 années 1934-1937, il y gela 16 fois en mai et 3 fois en septembre. Au cours des mêmes années Clermont ne dénombrerait qu'une seule gelée en septembre et trois en mai. De 1940 à 1949, il a gelé 14 fois en mai à Limoges, contre 5 seulement à Clermont. De même, Roche-le-Peyroux, à 590 mètres, observait 32 fois des gelées de mai de 1941 à 1949, alors que Les Sauvages, par 724 mètres, n'en relevaient que 15 fois.

La figure 20 délimite toutes les zones où sévissent ordinairement des gelées de juin; on voit qu'elles couvrent de vastes surfaces, de la montagne limousine au bassin de l'Agoût, des plateaux corrèziens à la montagne ardéchoise. Encore en avons-nous exclu les terroirs où il ne gèle qu'occasionnellement en juin : tel est le cas du Morvan, une année sur trois ou quatre; tel fut le cas aussi dans les Limagnes du sud, le 19 juin 1923, où le thermomètre descendait un peu partout en dessous de 0° : on relevait — 1°,2 au Breuil, — 1° à Ausat; à Laps, dans une exposition favorable, la température restait positive sous l'abri, mais dans les parties basses de la commune, vignes et pommes de terre étaient rôties. Sur les plateaux vellaves, le froid était également vif ce jour-là : assez pour qu'on ait vu de la glace sur les flaques à Saint-Georges-d'Aurac et pour que pommes de terre et blé aient gelé, avec plus de deux millions de francs d'alors comme dégâts dans le seul arrondissement de Brioude. Il peut même survenir de ces gelées dans des régions réputées douces : à Néoux, dans la Creuse (et à 565 mètres), il a gelé à deux reprises en juin 1949 et des gelées blanches y ont tapissé la vallée de la Rozeille le 13 juillet de la même année. A Panazac, près de Limoges, on se souvient d'avoir trouvé du foin raide de gel, pour la Saint-Jean, dans le fond de la vallée.

Bref, la gelée de juin est phénomène classique : « Celui qui fait ses haricots au mois de mai les arrache », dit le proverbe. Et de fait, jusqu'à fin mai, rares sont les régions qui échappent à l'emprise du gel, encore que fréquence et intensité varient beaucoup avec la topographie locale. Assurément, en mai, on ne trouve pas souvent de 6 à 10 jours de gelée comme à l'Aigoual ou au Mézenc; mais on en trouve bien 4 en moyenne dans une station comme Saint-Flour, de 2 à 3 dans le Morvan, de 1 à 2 dans le Beaujolais. Il n'y a guère que la Limagne où l'on compte moins d'un jour de gelée chaque année. Mais, pour rare qu'il y soit, le gel n'en peut pas moins survenir jusqu'à la fin du mois. Les coteaux les mieux exposés n'y échappent pas toujours : dans le vignoble auvergnat comme en Beaujolais, les désastres ne se dénombrent plus. Dans la montagne, les dégâts aux cultures sont plus faibles, en raison du retard végétatif. Mais les feuilles ou les bourgeons en souffrent parfois; en mai 1945, certaines stations du Livradois ont enregistré des températures inférieures à — 5° : les jeunes pousses de sapin et les feuilles de hêtres furent grillées. Au milieu de mai 1953, le thermomètre s'abaisse fortement en Forez : — 6° à Chabreloche, — 7°,4 à Viverols; dans la Limagne d'Ambert, Marsac note — 5°,9, Ambert même — 4°; à Saint-Anthème, où le gel a été de — 5°,5, les feuilles des arbres sont massacrées; il en va de même dans les Dômes, où le thermomètre de La Fontaine-du-Berger descend jusqu'à — 7°,5 !

Une carte des gelées de septembre montrerait de son côté l'ubiquité du phénomène. Pour être moins dures et un peu moins nombreuses qu'en mai, les gelées de septembre n'en sont pas moins fréquentes. Les régions les plus fortement touchées en mai le sont aussi en septembre. C'est notamment le cas de l'ouest limousin, dont la réputation de terre douce souffre quelque peu de cette nouvelle constatation; la situation du Morvan est assez analogue.

Encore convient-il de remarquer que les gelées de septembre épargnent autour du Massif tout un ourlet de bonnes terres que respectent aussi les gelées d'avril : bassin de Brive, vallons du Lot, oasis des vallées caussenardes, basses terres du rebord oriental. Par exemple, Saint-Affrique est souvent exempt de gelées en mars et presque toujours en avril. A Saint-Céré, en 10 ans, il n'y a eu que 9 gelées d'avril et 3 d'octobre, ces dernières toutes à la fin du mois. L'immunité au gel de la périphérie occidentale et méridionale du Massif nous paraît très remarquable. Quelques exemples permettent de se faire une idée de cette clémence exceptionnelle : à Valleraugue, pourtant au pied de l'Aigoual, en 40 ans, il n'a gelé que 7 fois en avril et 8 fois en octobre; à 7 reprises il fallut attendre le mois de décembre pour voir débiter de faibles gelées. De 1940 à 1949, Vals n'a connu qu'une fois des gelées d'octobre; il en va de même au Vigan. Mais cette immunité ne dépasse pas la plaine : à 620 mètres seulement, Vialas ne connaît encore la gelée d'octobre qu'un an sur quatre, mais il y gèle déjà jusqu'à la fin d'avril. A 700 mètres, Meyrueis connaît fréquemment les gelées de septembre; les 934 mètres de Saint-Sauveur-des-Pourcils lui valent des gelées d'octobre 5 années sur 6. Plus au nord, si Brive n'enregistre que rarement des gels d'octobre, il n'en va pas de même dès Tulle où il gèle non seulement en octobre, mais parfois aussi en septembre.

Si nous prenions comme base les gelées au sol, nous verrions la saison du gel s'enfler considérablement. A Clermont où il gèle rarement en mai sous abri, il gèle au sol en juin une année sur 5, et en septembre près de 2 ans sur 3. Au Puy, où les gelées de mai sont également assez rares, on a vu geler au sol tous les mois de l'année, avec parfois quelques dégâts aux récoltes. Nous empruntons aux observations des Sauvages quelques observations remarquables de mai 1941; ce mois-là il gela 3 fois sous abri et à 12 reprises au sol. Par temps calme, avec une nébulosité médiocre ou nulle, et une humidité relative faible, on a enregistré respectivement sous abri et au sol :

- + 0°,3 et — 5°,2 le 5 mai;
- + 2°,6 et — 4°,8 le 15 mai;
- + 4°,7 et 0° le 27 mai.

Ainsi l'écart abri-sol a pu atteindre en cette saison jusqu'à 7°,4, soulignant la relativité des études fondées sur les températures prises sous abri.

Le bilan des gelées hors saison réside dans la brièveté de la saison végétative (fig. 20) qui ne dépasse 200 jours que dans un petit nombre de régions favorisées : bassin de Brive, basse vallée du Tarn, basses pentes du rebord oriental. Dès qu'on pénètre dans l'intérieur du Massif, la saison sans gelées se rétrécit vite. De 175 à 200 jours, c'est essentiellement le domaine de la Grande Limagne et de la plaine forézienne; le total est encore respectable, mais avec de vifs écarts d'une année à l'autre; la saison végétative peut s'y prolonger 220 jours, mais aussi tomber à 150 à Vichy ou à Clermont, avec tout ce que cette réduction peut comporter de fâcheux pour des cultures fragiles comme celle de la vigne.

Pour les plateaux d'altitude inférieure à 1 000 mètres la durée de la saison sans gelées oscille entre 150 et 175 jours; la marge de sécurité des cultures s'amincit; fort heureusement les écarts sont modérés d'une année à une autre et la saison végétative n'y dure jamais moins de 120 ou 130 jours. En dessous de 150 jours de saison végétative, bien des cultures ne sont plus possibles, notamment celle du blé. On tombe souvent plus bas : Nasbinals, en Aubrac, par 1 186 mètres, n'ignore le gel que 100 jours par an; dans toute la Margeride, il faut abandonner la culture (105 jours à Chazeaux, 115 à Saugues). Si, à égalité d'altitude, les planèzes portent encore de riches cultures, ce n'est pas tellement à cause de leurs sols, mais bien grâce aux 150 jours assurés de saison végétative que leur procure leur situation. De même, si, en Livradois, les labours montaient sur les plus hautes pentes, c'est parce que la saison sans gelées y dépassait également 150 jours. Ainsi s'explique également la persistance de la culture vellave : le Puy compte 170 jours sans gelées et les plateaux les plus âpres bénéficient encore de 130 ou de 150; si l'on songe en même temps à la nervosité plus grande de l'été vellave, on se rend compte de l'avantage agricole du Velay sur les plateaux situés plus à l'ouest.

Ainsi, la carte des gelées confirme celle des températures : la distribution générale y est fonction de l'altitude, avec des variantes que nous avons déjà notées pour les températures, notamment la durée plus grande de la saison sans

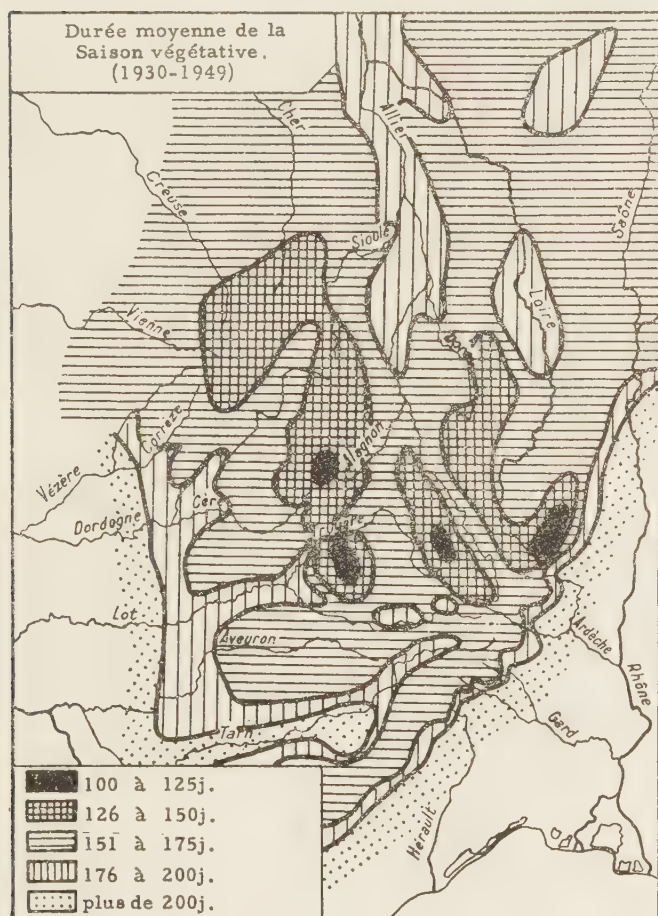


FIG. 20.

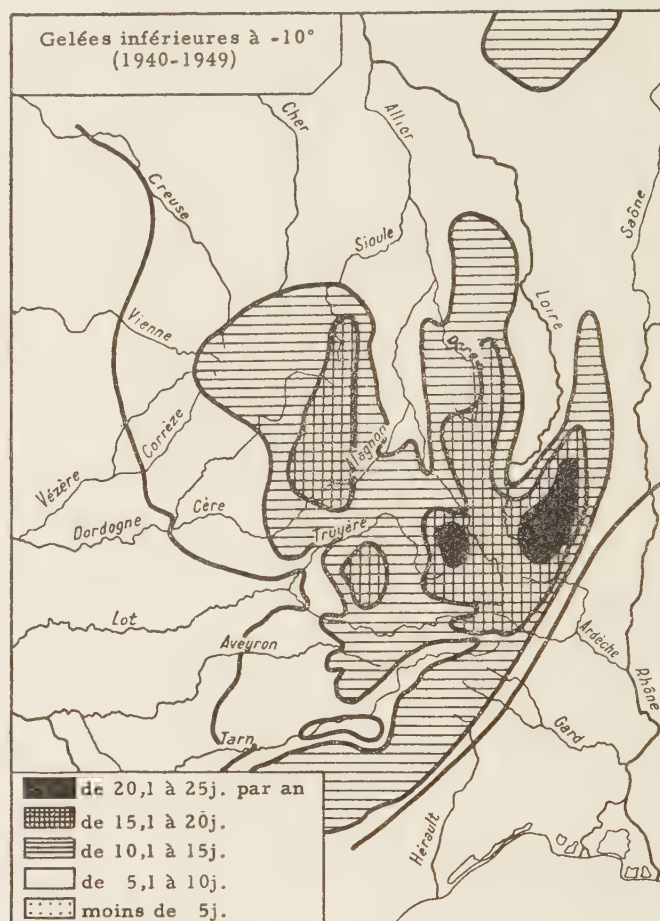


FIG. 21.

gelées lorsqu'on va de l'ouest vers l'est. Nous voyons ainsi s'affirmer un domaine de plateaux au climat assez âpre, violemment contrasté, avec des gelées tenaces se prolongeant fort avant dans la belle saison. A l'opposé s'individualisent de plus en plus nettement les privilèges de la bordure sud-orientale, pauvre en gelées et dotée d'une saison végétative prolongée. Un bref examen des grands froids va nous montrer que la plupart du temps, la rigueur des hivers n'est pas excessive, mais que des froids d'une rare violence peuvent survenir sur la plus grande partie du Massif.

4. EXTENSION DES GRANDS FROIDS

Notre étude des gelées nous a permis de fixer les fréquences de ce phénomène. Il faudrait aussi définir l'intensité du gel à travers le Massif. Un premier critère nous est fourni par le nombre de jours où le thermomètre est descendu au-dessous d'une certaine température; on retient d'ordinaire la limite -5° , qui, à notre avis, n'est guère satisfaisante; nous lui préférons comme critère celui des journées où le thermomètre est descendu à -10° ou en dessous (fig. 21).

Nous avons dénombré systématiquement ces gelées pour les 2 décennies 1930-1939 et 1940-1949. Pour cette dernière série d'années, qui compta 3 hivers froids ou très froids, la carte nous montre qu'en dessous de 800 mètres, le nombre de jours de forte gelée se tient entre 5 et 10, ce qui est loin d'être excessif; si nous nous reportons à la décennie précédente qui ne connut qu'un seul mois de très gros froid, nous constatons que la moyenne de 5 jours annuels de forte gelée n'a été atteinte nulle part dans les Limagnes.

A plus forte altitude, les grosses gelées augmentent en nombre; mais il faut aller jusque dans les zones culminales pour trouver des totaux annuels égaux ou supérieurs à 15 : régions volcaniques des Dorez et du Cantal, haut Forez, Margeride et surtout plateaux vellaves dont le climat est décidément plus continental et fort contrasté. On atteint parfois le chiffre de 25 jours dans quelques secteurs défavorisés. Mais cela ne doit pas cacher l'aspect essentiel : la relative rareté des jours de grand froid. Leur répartition dans l'année varie évidemment avec l'altitude; mais, d'une façon générale, on ne les rencontre guère que lors des 3 mois d'hiver, avec une nette prédominance de janvier qui est par excellence le mois des fortes gelées. En mars, on n'en décèle qu'exceptionnellement à basse altitude; il faut monter au-dessus de 1 000 mètres pour les voir se produire avec une certaine fréquence; novembre n'en connaît pas une extension supérieure.

Plus frappants sont les très grands contrastes d'une saison à une autre, donc l'irrégularité extrême du phénomène; la moyenne est moins que partout significative, ce qui est météorologiquement explicable, les régimes qui amènent les grands froids étant relativement rares, souvent peu durables. Il est facile de donner des exemples de cette irrégularité : à Clermont, de 1880 à 1949, ce n'est qu'à 12 reprises en 70 ans que l'année a compté plus de 10 nuits au cours desquelles le thermomètre s'est abaissé au-dessous de -10° ; mais 14 hivers durant, un tel minimum n'a jamais été atteint. L'observatoire du sommet du puy de Dôme relève, pour la même période, 42 années où les 10 jours de forte gelée ont été atteints ou dépassés; 14 fois ce chiffre monta même au-dessus de 20; en revanche, les températures ne descendirent jamais à -10° au cours de l'hiver 1942-1943, et par 12 fois le total annuel fut inférieur à 5; pour une altitude aussi forte, le fait mérite d'être signalé. Pour des périodes plus brèves, d'autres stations fournissent des résultats analogues; en 20 ans au Puy (1930-1949) le nombre de jours de forte gelée n'a dépassé 10 qu'à 8 reprises; mais le total est nul pour 3 hivers. Dans le rude climat de Sainte-Eulalie, le total de 20 est dépassé un an sur deux. En revanche, à Limoges on n'a connu plus de 10 jours de forte gelée qu'une seule fois de 1940 à 1949. Dans le sud, pour la même période, Millau n'a jamais connu plus de 4 jours de forte gelée par hiver.

Les périodes de grand froid sont donc rares et le plus souvent brèves, vite interrompues par quelque offensive de l'air océanique. Pour se rendre compte de l'intensité du froid, on peut aussi totaliser les températures négatives de tout un hiver, ce que nous avons fait pour quelques stations dans le tableau 10.

TABLEAU 10. — *Somme des températures négatives*

STATIONS	1950-1951	1951-1952	1952-1953	1953-1954
Limoges	175	204	278	250
Clermont	195	230	332	235
Le Puy	281	327	454	337
Mont-Saint-Vincent	104	162	329	278
Lyon	192	210	221	161
Millau	125	184	310	164

On mesure ainsi l'extrême irrégularité du froid et les difficultés qu'il y a à en tirer des conclusions plus précises.

Nous pouvons aussi étudier la répartition des *jours où la température sous abri reste constamment inférieure à 0°* , avec cette réserve que la persistance diurne du froid n'est pas seulement un phénomène de température, mais qu'il est aussi largement conditionné par la nébulosité élevée et le brouillard. La variabilité du nombre des jours sans dégel paraît cependant moins grande que pour les fortes gelées comme en témoigne le tableau ci-dessous :

TABLEAU 11. — *Fortes gelées et jours sans dégel à Clermont et au puy de Dôme (1880-1949)*

	1880-89	1890-99	1900-09	1910-19	1920-29	1930-39	1940-49
Clermont :							
Températures inférieures à -10°	6,0	7,4	3,6	3,5	2,6	3,9	6,9
Jours sans dégel	8,4	13,1	9,0	8,8	7,0	9,3	12,0
Puy de Dôme :							
Températures inférieures à -10°	11,6	10,7	13,2	12,3	11,6	11,9	16,6
Jours sans dégel	71,0	72,5	72,1	70,1	68,5	68,3	64,5

Cette régularité est également plus grande au sommet du puy de Dôme qu'à la station de la plaine.

Comme le montre la figure 22, de vastes zones du Massif connaissent plus de 30 jours sans dégel chaque année : la totalité des massifs volcaniques, le Forez et la Margeride, le Velay et le faite oriental au sud de Lyon. C'est même dans cette dernière zone que le record est atteint au Mézenc avec plus de 100 jours sans dégel chaque année : le mérite en revient plus à la persistance du brouillard qu'à des froids vraiment excessifs. On remarquera que les régions épargnées par les grands froids le sont aussi par les gelées diurnes persistantes; la répartition mensuelle des jours sans dégel calque également celle des grands froids, à cette différence près qu'en mars et en novembre, les jours sans dégel sont proportionnellement plus abondants, par rapport aux jours de gros gel, qu'en hiver.

En outre, le nombre de jours sans dégel croît numériquement plus vite avec l'altitude que celui des jours de grand froid. Alors que le nombre de jours de forte gelée n'est au puy de Dôme que de deux à deux fois et demi supérieur à ce qu'il est à Clermont, le nombre de jours sans dégel l'est de cinq à sept fois. Il faut en tenir rigueur à l'altitude, qui

modère l'échauffement thermique diurne, mais aussi à l'humidité et sans doute un peu à l'influence du manteau nival. La forte ventilation qui renouvelle l'air froid au contact du sol ne doit pas être non plus oubliée. Cependant, le rôle majeur paraît revenir au brouillard et aux nuages bas qui suppriment l'insolation diurne et plongent la montagne dans un « coton » humide et froid, avec un givrage qui peut atteindre des proportions extraordinaires, au point de provoquer parfois des chablis lorsque le vent secoue les arbres surchargés de glace.

La variabilité annuelle des jours sans dégel est un peu moins vive que celle des jours de grand froid : à Clermont, 3 hivers seulement ont été dépourvus de jours sans dégel de 1880 à 1949; 14 fois seulement on a enregistré 15 jours de gel ou plus, tandis que 16 fois on descendait en dessous de 5. Grâce à l'égalesation que lui vaut l'altitude, le puy de Dôme connaît des différences plus faibles. En 70 ans, le minimum a été de 72 jours en 1948 et le maximum de 82, en 1917, soit un rapport à peine supérieur à 4. Encore les extrêmes sont-ils rares puisque le chiffre de 100 n'a été dépassé que 2 fois et que l'on ne descendait que 9 fois au-dessous de 50. On retrouve cette régularité dans une station comme Sainte-Eulalie : de 1930 à 1949, le minimum relevé fut de 37, le maximum de 82, soit un écart peu supérieur à 2; par 12 fois en 20 ans les chiffres annuels ont oscillé entre 50 et 70.

Sans doute, les périodes de grand froid demeurent-elles assez rares et relativement brèves. Situation fort ancienne puisque les plus redoutables hivers du passé se sont plus signalés par l'intensité du froid que par sa durée : par exemple, le mémorable hiver de 1709 ne dura guère qu'une quinzaine de jours en janvier. D'autre part, les marges méridionales y échappent à peu près complètement : pour la décennie 1940-1949, le nombre de jours de forte gelée n'est que de 2,2 à



FIG. 22.

Privas, 1 à Valleraugue, 0,3 à Aubenas, 1,4 à Millau. Cependant surviennent de temps à autre des hivers très froids auxquels il faut bien prêter attention : le gel pénètre profondément le sol, les récoltes fragiles, les arbres fruitiers ou la vigne en subissent parfois des dommages.

La persistance des vagues de froid dépend le plus souvent de la formation et de la persistance d'un régime anticyclonique qui maintient au sol une pellicule d'air très froid, rendu très stable par des processus de rayonnement et de refroidissement à la base. Teisserenc de Bort a montré que la condition préalable était celle d'une vague d'air très froid balayant les plateaux, suivie d'une stabilisation; il a insisté sur le refroidissement à la base et sur le rôle de la couverture nivale dont la conductibilité est faible, mais dont le pouvoir d'émission est grand.

Nous prendrons comme exemple les hivers de 1929 et de 1942. Celui de 1929 a laissé, par ses rigueurs de février, le souvenir d'un record imbattable; en fait, celui de 1942 fut, dans le Massif central, tout aussi rigoureux, avec même un plus grand nombre de jours de forte gelée et de jours sans dégel. Le froid a été un peu plus vif en 1929, mais plus soutenu en 1942.

La longue période de froid de janvier et février 1929 fit suite à un début d'hiver doux. Les plus gros froids survinrent le 13 février en montagne, un jour plus tard dans les plaines où le rayonnement leur procure une nouvelle recrudescence. Le froid fut général dans tout le Massif, même sur le versant cévenol où l'on observa les minima inhabituels de -15° à Privas, de -14° à La Grand-Combe. Mais le pôle du froid se situa d'une part dans les Limagnes et, d'autre

part, sur les plateaux de la Haute-Loire et de la Lozère. Si les observations d'Ambert, où l'on aurait noté à deux reprises — 32°,5, sont vraisemblablement erronées (comme le montre une critique des documents originaux), on doit en revanche tenir pour exacts les minima suivants, observés en Limagne :

- 31° à Lempdes et à Lezoux;
- 30° à Aulnat;
- 29° à Issoire et Vertaizon;
- 28° à Ménérol, Chappes et Saint-Beauzire.

Au-dessus de la plaine, les températures minima furent un peu moins accusées : juste au-dessus de Ménérol et de Saint-Beauzire, le poste de Châteaugay se contente de — 23°,5. Sur les plateaux, les minima varient beaucoup avec la situation locale; c'est ainsi que la petite dépression de Gelles, en haute Combraille, aurait enregistré l'un des records de froid du Massif avec — 35° sous abri.

Les froids de 1942 offrent les mêmes caractères : déjà très forts sur les plateaux, ils s'exaspèrent dans les plaines du fait du rayonnement. On retrouve ici et là des minima de l'ordre de — 30° et Gelles enregistre encore — 35°. Surtout, le froid s'est fait sentir très avant, dans l'ouest où il ne s'atténue que lentement : — 23°,5 à Roche-le-Peyroux, — 23° à Marèges, — 18° encore à Limoges. Par contre, il ne descend guère dans le bassin de Brive où l'on n'enregistre qu'une fois — 10°. De même, le long du rebord méridional, le froid ne dépasse guère la basse vallée de l'Ardèche; au-delà d'Aubenas, aucune température inférieure à — 10° n'est notée cet hiver-là.

3° DES GRANDES CHALEURS SEULEMENT EN PLAINE

La répartition des grandes chaleurs ne soulève pas le même intérêt, car il est rare que celles-ci présentent d'aussi grands inconvénients que les gelées. Toutefois, nous n'entendons pas par grandes chaleurs les températures supérieures à 30°, comme l'usage paraît en être bien établi. Ces dernières sont bien trop rares pour avoir une signification utile en milieu tempéré. Nous nous sommes basé, comme les climatologues allemands, sur les températures égales ou supérieures à 25°. Malgré cela, on n'en trouve pour ainsi dire pas à haute altitude : au Mézenc comme au puy de Dôme, c'est phénomène exceptionnel qui ne se reproduit pas tous les ans. Sur les plateaux, le nombre de jours de forte chaleur est fonction presque uniquement de l'altitude : il est de 20 à 30 vers 1 000 mètres d'altitude, mais ne dépasse guère une quarantaine au-dessus de 650 mètres environ. Nos dépouillements décèlent d'ailleurs des zones plus fraîches, notamment en Limousin et en Morvan, où les jours de forte chaleur sont un peu moins nombreux. En revanche, deux zones connaissent des maxima accusés : la bordure orientale et méridionale, de Tournon jusqu'à la Montagne Noire, puis les Limagnes. Sur les pentes cévenoles, le nombre de jours où le thermomètre dépasse 25° atteint une centaine par an au moins. Dans la grande Limagne, le chiffre moyen est de 70 à 80, mais les valeurs sont parfois plus élevées.

Là encore, la variabilité est grande, année après année. Elle paraît d'autant plus vigoureuse que le nombre de jours où le plafond de 25° est crevé est plus faible. Pour la période 1940-1949, le coefficient de variabilité calculé sur le chiffre le plus bas, reste inférieur à 2 dans toute la zone d'allégeance méditerranéenne; il s'espace entre 2 et 2,5 dans les Limagnes; puis il s'accroît rapidement, allant de 4 à 6 sur les plateaux de moyenne altitude. Ce fait témoigne de l'irrégularité des étés; d'aucuns sont frais, sans maxima accentués; d'autres au contraire, sont inexorables : en 1949, le thermomètre est monté 29 fois au-dessus de 25° en juillet, 25 fois en août et encore 22 fois en septembre, à Clermont-Ferrand.

4° LE MASSIF CENTRAL ET LES AUTRES MASSIFS MONTAGNEUX FRANÇAIS

Nous avons éprouvé de grandes difficultés à amorcer une comparaison avec les autres régions montagneuses de notre pays, du fait que les moyennes calculées par divers auteurs ne portent pas sur les mêmes périodes que les nôtres. Il nous a fallu, soit recalculer certaines moyennes, soit harmoniser les nôtres avec celles calculées pour les autres régions. Notre travail n'a donc que la valeur de quelques sondages, et non celui d'une véritable comparaison.

Par leur proximité, ce sont les Alpes qui ont le plus retenu notre attention. Un examen préliminaire révèle bien des similitudes. Ainsi en va-t-il des gelées. Pour une moyenne commune 1881-1912, nous trouvons à Clermont un nombre

de jours de gel (91,7) identique à celui d'Albertville (90,1). Pour la période 1888-1912, Clermont enregistre 80 jours de gelée contre 73,2 à Chambéry, 80,6 à Grenoble et 89,2 à Genève. Pour la courte période 1909-1916, on relevait 76,8 jours de gelée à La Tronche contre 72,9 à Clermont; mais la répartition des gelées dans l'année varie quelque peu au printemps et à l'automne; ainsi :

- en avril : à Grenoble, 2,8 jours; à Clermont, 5,4;
- en mai : à Grenoble, 0,3 jour; à Clermont, 0,2;
- en septembre : à Grenoble, néant; à Clermont, 0,2;
- en octobre : à Grenoble, 0,5 jour; à Clermont, 2,3.

Alors que l'hiver est plutôt plus rude à Grenoble, la durée de la saison végétative paraît un peu plus resserrée dans la Limagne du fait de la plus grande fréquence des gelées de printemps et d'automne.

Au Villard-de-Lans (1 030 mètres) nous pouvons opposer Saint-Chély-d'Apcher, bien que cette station soit beaucoup plus méridionale; or, les valeurs respectives, pour le nombre de jours de gel, sont de 132,8 à Saint-Chély contre 142,1 dans la station préalpine; la répartition saisonnière est la même dans les deux cas.

Même impression lorsqu'on en vient à comparer les températures moyennes annuelles. La similitude des chiffres est frappante. Quoi de plus semblable aux 7°,8 de Saint-Chély-d'Apcher ou aux 8°,3 de Saint-Flour que les 8°,1 de Bourg-Saint-Maurice ou les 7°,6 de Villar-Loubière? De même, les 9°,6 du Puy et de Mende valent bien, à égalité d'altitude, les 9°,7 de Gap. En plaine, pas de différences fondamentales entre les 10°,7 de Clermont et de Montbrison, les 10°,9 de Vichy, et les 10°,7 d'Albertville ou les 11°,1 de Grenoble. On a même le sentiment que les hautes terres du Massif central sont plus froides que les régions d'altitude égale des Alpes. Aux 4°,2 du puy de Dôme, aux 4°,4 de l'Aigoual, aux 4°,6 du Mezenc font face les 5°,3 de Lanslebourg ou les 6°,1 de Briançon; sur le versant piémontais, on relève également des températures légèrement supérieures. Si, la comparaison se fait avec le sud des Alpes, il n'y a plus de commune mesure entre les 4°,4 de l'Aigoual et les 8°,5 de Thorenc ou les 7°,6 de Beuil. De même, alors que dans le sud du Massif on mesure une moyenne de 10°,4 à Rodez et de 10°,8 à Florac, Sisteron en marque 11 et Digne 11°,6. Ainsi, les moyennes annuelles du Massif central font bon ménage avec celles des Alpes du nord. Mais les marges méridionales du Massif, malgré leur température déjà un peu plus chaude, ne connaissent pas la douceur des vallées des Alpes méridionales.

Cependant, cette impression ne tient pas à l'examen détaillé des moyennes saisonnières ou mensuelles. Déjà, lorsqu'on essaye de totaliser les températures négatives de certaines stations, on constate que la somme est beaucoup plus élevée dans les Alpes que dans le Massif central, ce qui traduit des minima beaucoup plus accentués.

TABLEAU 12. — Sommes des températures négatives

STATIONS	1950-1951	1951-1952	1952-1953	1953-1954
Le Puy.....	281	327	452	337
Lus.....	519	546	781	578
Bourg-Saint-Maurice.....	509	634	622	416
Embrun.....	408	425	611	370

L'examen des moyennes mensuelles confirme cette rigueur plus grande des hivers alpins, en même temps qu'elle souligne la plus grande nervosité des étés à l'est du Rhône; ainsi, les températures moyennes de Lanslebourg ou de Briançon sont constamment plus élevées que celles du puy de Dôme, sauf de décembre à février; encore cette infériorité hivernale est-elle due à l'aggravation des minima, car les maxima diurnes restent supérieurs à ce qu'ils sont au sommet du puy de Dôme. Le Puy et Gap, stations de même altitude et de même température moyenne annuelle, n'en ont pas moins des régimes complètement différents : les minima de Gap sont constamment inférieurs à ceux du Puy, l'écart étant maximum de décembre à mars; en revanche, et surtout l'été, les maxima de Gap marquent une nette supériorité sur ceux de la station ponote. On retrouve des divergences analogues entre Saint-Flour et Bourg-Saint-Maurice, et les stations de plaine n'échappent pas à la règle : pour une altitude très voisine, les températures d'hiver sont toujours plus basses à Albertville qu'à Clermont (différence de 2° en janvier, de 1°,9 en décembre, de 1°,6 en février), alors que les moyennes mensuelles d'été d'Albertville l'emportent sur celles de Clermont de 1°,5 en juin, de 1°,4 en juillet, de 1°,1 en août. C'est au cours de ce dernier mois qu'à égalité d'altitude les températures mensuelles sont les plus voisines dans les deux régions montagneuses.

Il ne faut donc pas s'exagérer la rudesse des hivers et du climat en général dans le Massif central. Il apparaît clairement que les contrastes saisonniers moyens sont plus accentués dans les Alpes, grâce à des hivers plus froids et des étés plus chauds. Mais nous croyons que cette différence tient surtout à la variabilité climatique du Massif central; ce dernier connaît des hivers au moins aussi froids que ceux des Alpes; ainsi, en 1942, les minima moyens de janvier et de

février sont fréquemment inférieurs de 1 à 2° à égalité d'altitude, dans les stations auvergnates. Mais c'est là cas exceptionnel.

On ne sera pas surpris de constater que les températures pyrénéennes sont constamment beaucoup plus élevées que celles que l'on peut enregistrer dans le Massif; on ne le sera pas non plus d'apprendre que le climat du Centre est sensiblement moins froid que celui des Vosges ou du Jura.

Le Massif central apparaît ainsi comme un monde singulièrement contrasté où alternent des conditions parfois plus rudes que partout ailleurs et des douceurs que lui envieraient les régions alpestres. Dans l'ensemble, il apparaît tout de même comme une zone froide, où la saison végétative est raccourcie par la fréquence anormale des gelées et où l'été manque singulièrement de vigueur. Il forme, du nord au sud, un tout infiniment plus homogène que les Alpes; l'uniformité des altitudes et la disposition du relief ne sont pas étrangères à cette situation; nous allons retrouver d'ailleurs leur influence dans l'enneigement.

CHAPITRE II

DES CLIMATS DE MONTAGNE : LA NEIGE

1° DIFFICULTÉS D'APPRÉCIATION DU PHÉNOMÈNE

Nous nous sommes déjà plaint de la médiocrité des mesures nivales à notre disposition. Pratiquement, il nous faut aborder le problème à l'aide d'approximations plus ou moins risquées : pour évaluer la hauteur des chutes annuelles, pas d'autre moyen que de partir de la lame d'eau de fusion. Nous admettons que la neige donne environ le dixième de son volume en eau : estimation très relative. Il est aisé de remarquer que la neige tombe souvent à demi fondue en plaine, ne prend pas au sol, et pourtant fournit au pluviomètre une lame d'eau de fusion appréciable. De même, à la périphérie méridionale, la neige méditerranéenne est souvent « grasse » et lourde, donnant plus de 10 % de son volume en eau. En compensation, la neige hivernale de montagne, très pulvérulente, ne fournit pas cet équivalent de 10 % en eau de fusion. En admettant un rapport moyen de 10, nous pensons rester à peu près dans la vérité, sans nous celer cependant que nous risquons d'adopter des valeurs un peu forcées en plaine.

Nous ne retiendrons pas la statistique du nombre de jours de neige; la dénomination s'applique tout aussi bien aux simples flocons arrachés par le vent et simplement redistribués, qu'à des chutes durables. De même, il est bien difficile de distinguer les jours où il n'est tombé que de la neige de ceux où il y a eu alternativement ou à la suite, pluie et neige. Une recherche statistique menée sur les observations de Clermont montre que la marge d'erreur qui résulte en plaine de cette confusion peut atteindre 50 %.

Il faut donc s'en tenir aux mesures les moins criticables, c'est-à-dire, à notre avis, à l'estimation de l'eau de fusion. Cette mesure nous permet une approximation grossière de la hauteur annuelle de la neige; par relation avec le volume total des précipitations, elle facilite le calcul de coefficients nivométriques mensuels ou annuels. Nous ne dissimulons pas que les opérations de fonte sont souvent bien mal menées par les observateurs; les précipitations nivales de saison froide sont, à notre sens, sous-estimées, alors qu'au printemps et à l'automne les chiffres doivent être très supérieurs à la réalité. Il serait présomptueux de croire que ces deux déformations peuvent se compenser, mais plus arbitraire encore de procéder à une correction des valeurs mesurées. Il semble que l'on puisse considérer que les mesures qui ont servi de base à notre travail sont sous-estimées en montagne, mais nettement surestimées en plaine.

D'autres renseignements qu'il serait souhaitable de posséder concernent l'épaisseur et la tenue du manteau nival. Bien que les observateurs manquent d'instructions précises, quelques-uns notent au jour le jour la présence de la couverture nivale; le tout est de s'entendre sur le sens de l'expression « sol couvert de neige »; la bonne règle évoque bien le sol à moitié couvert au moins. Mais est-ce partout? seulement sur les ubacs ou aux adrets?

Faute de précisions chiffrées, nous avons eu recours à l'enquête directe. Celle-ci nous a réservé bien des déboires, car les observateurs se rappellent bien des hivers fortement enneigés, mais deviennent curieusement amnésiques quand il s'agit des années de pénurie. Nous avons noté que des enquêtes menées dans les mêmes régions, d'une part en 1950 après de longues années de pénurie, d'autre part en 1951, après une niviosité exceptionnelle, nous ont donné des résultats fort dissemblables. Quoi qu'il en soit, dans la mesure où on peut les confronter avec des observations directes, les enquêtes nous offrent le matériel le plus abondant et le plus homogène, le plus facilement utilisable aussi, moyennant quelques précautions.

2° DES RÉGIONS DE FORT ENNEIGEMENT : MONTAGNES VOLCANIQUES ET HAUTS BLOCS CRISTALLINS

Dans tout le Massif central, quel que soit le régime climatique local, la montagne est un domaine de persistance du manteau nival. De 900 à 1 000 mètres à l'ouest, de 1 000 à 1 100 dans l'est et de 1 100 à 1 200 dans le sud, commence un ensemble de régions où la neige se maintient au sol fort avant dans la belle saison; le volume des chutes annuelles y atteint, voire même y dépasse celui que l'on peut enregistrer dans les Alpes à pareille altitude. La fréquence des tempêtes, des chasse-neige comme on dit, y introduit un élément redoutable qu'on rencontre moins fréquemment dans les zones d'habitat permanent des Alpes françaises. Ce n'est pas non plus une mince surprise pour le voyageur que de découvrir la masse encore fortement enneigée des montagnes volcaniques au début de l'été. Ainsi en allait-il du danois Göllnitz qui, à la fin de mai 1629, contemplait avec étonnement « les cimes neigeuses des monts d'Auvergne »⁽¹⁾. Il n'est ainsi pas rare, dans le courant de mai, de voir la neige recouvrir, au moins partiellement, tout un ensemble de hautes terres : massifs volcaniques, croupes les plus élevées du Livradois et du Devès, landes monotones et forêts de la Margeride, longue échine du Forez; plus à l'est, la région Meygal-Mézenc constitue une zone d'enneigement maximum.

LE MANTEAU DE NEIGE, SA DURÉE

Dans tout ce domaine de hautes terres, la pelouse disparaît de nombreux mois sous la neige. Cependant, hormis certains ubacs du Cantal ou des Dore, on aurait tort de croire que le manteau nival est phénomène constant tout l'hiver. De même que dans les Préalpes du nord à semblable altitude, la neige se maintient rarement durant toute la mauvaise saison; la plupart du temps, l'herbe jaunie des pelouses réapparaît par brèves périodes au cours de l'hiver. Les causes d'interruption de la couverture nivale sont multiples. D'abord, si les chutes sont toujours nombreuses, leur importance est fort variable, de sorte que le manteau, constitué de toute une série de couches successives, manque de cohésion et de stabilité. Puis, si le soleil n'est généralement pas en mesure d'imposer une fonte rapide, il faut souligner la fréquence des changements de temps et des redoux. Les vents du sud soufflent assez volontiers, mangeant rapidement une couche de neige peu homogène qui se défend mal. Il faut aussi compter avec le brouillard, assez fréquent dans ces régions, et qui s'oppose à la consolidation nocturne de la couche de neige. De là cette fragilité de la couverture nivale, qui va s'éclipsant de temps à autre. Ainsi à Laqueuille on se plaint, en janvier 1895, de ce que le temps ait été exceptionnellement neigeux, la couverture continue au sol n'ayant manqué que 5 à 6 jours dans le mois. A Égliseneuve-d'Entraigues, dans une zone très enneigée, le manteau nival a duré :

28 jours en février 1934;
25 jours en février 1935;
16 jours en février 1936;
10 jours en février 1937;
27 jours en février 1938, etc.

Dans cette même station, de 1934 à 1951, on a relevé des éclaircies dans le manteau nival :

14 fois sur 18 en janvier;
13 fois sur 18 en février;

en décembre et mars, jamais on ne vit la neige tenir au sol tous les jours du mois.

Par comparaison avec les Préalpes ou le seuil de Megève, l'enneigement annuel porte peut-être sur un nombre de jours aussi grand, mais le manteau est beaucoup plus fréquemment coupé d'éclaircies. Il est certain que la proximité de l'Océan y est pour quelque chose, en entretenant des changements de temps souvent favorables à la fonte. Mais surtout, nous avons vu que les hivers sont plus froids, à égale altitude, dans les Alpes du nord que dans le Massif central. L'isotherme 0° se situe, suivant les périodes, entre 800 et 1 200 mètres, alors qu'il peut descendre vers 400 mètres dans les Préalpes les plus septentrionales. Par ses allées et venues, le manteau de neige s'apparenterait davantage à celui des Alpes du sud; mais la comparaison incite à la prudence, car le Massif central, tant au sud qu'au nord, est infiniment mieux partagé que les Préalpes du sud les mieux fournies.

⁽¹⁾ Cité par Vernières (A.). Un voyageur en Auvergne au XVII^e siècle, *Rev. Auvergne*, 1884, p. 81-102.

D'ailleurs, si la neige tient rarement au sol tout l'hiver, ses délaissés ne durent guère. De décembre à mars, après les flux d'air chaud, le retour des vents à l'ouest et au nord-ouest amène inmanquablement un refroidissement rapide accompagné de neige. Exceptionnellement, il est vrai, la couche de neige peut stationner sans interruption de décembre à avril, lorsque l'abondance nivale tient en échec les facteurs de fonte : ce fut le cas de l'hiver 1950-1951 où la neige isola la montagne de 3 à 4 mois;

Du 8 décembre au 21 mars à Égliseneuve-d'Entraigues;

Du 7 décembre au 15 avril au Falgoux ou à Saint-Jacques-des-Blats (Cantal);

Du 7 décembre au 30 avril à Saint-Julien-de-Jordanne, pourtant seulement à 1 000 mètres;

Du 6 décembre au 31 mars à Issanlas.

En tenant compte de cette situation, et en recensant les courtes périodes d'enneigement de l'automne et du printemps, nous avons dressé une carte approximative des durées moyennes d'enneigement dans le Massif central (fig. 23) ⁽¹⁾.

Au-dessus de 1 500 mètres, la neige tient plus de 5 mois, parfois plus de 6, sauf sur la bordure cévenole où le manteau est plus exposé à la fonte. Ainsi en va-t-il du Mézenc, où le sol est pris la moitié de l'année; de même, dans les hautes vallées cantaliennes ou au flanc nord des Dorés. Mais, dès qu'on s'abaisse dans les vallées ou que l'on chemine sur les plateaux battus de vent, on voit le manteau se ratatiner peu à peu : l'exposition, la couverture végétale interviennent pour limiter ou prolonger sa durée. Un bon exemple d'échelonnement est fourni par la vallée de la Jordanne à l'amont d'Aurillac; largement ouverte au sud-ouest, elle se trouve très richement dotée de précipitations; tout à l'amont, dans le cirque du puy Mary, la neige tient 5 à 6 mois consécutifs sans faiblir; mais, à 1 000 mètres, autour de Mandailles, le manteau ne persiste plus que 4 mois; plus à l'aval, les brèches s'ouvrent largement au cœur de l'hiver et la durée totale de l'enneigement n'excède pas 3 mois. A Aurillac enfin, il est rare de voir la neige tenir tout un mois d'affilée. Dans les vallées orientales du Cantal, défilées aux vents pluvieux et moins enneigées, la couverture nivale disparaît plus vite : sur les Planèzes, la couche ne tient plus que 2 à 3 mois. Dans les Dorés, hormis la haute Dordogne, plus froide et plus enneigée, la neige tient encore trois bons mois.

En Aubrac, le rythme est analogue; sur le sinistre plateau de Malbouzon, derrière les murs de pierres sèches des enclos, la neige tient près de 4 mois et il en va de même à Nasbinals ou à Marchastel, quelques semaines de plus encore au Mailhebiau. A Fournels ou à Laguiole, de climat un peu moins âpre, les pelouses disparaissent encore trois bons mois.

Les hauts cristallins sont parfois aussi bien partagés; sur les hautes pentes du Livradois, vers Notre-Dame-de-Mons ou Fournols, la neige protège le sol et encombre les chemins de trois mois à trois mois et demi. Le haut Forez est mieux partagé encore : au-dessus de la forêt, dans les jasseries de Pierre-sur-Haute, la neige est encore là à Pâques, tenant enfouies les pelouses pendant quatre grands mois; même dans une situation de col comme à Noirétable, le manteau persiste de 2 à 3 mois (il en tint 5 en 1950-1951!). Plus au sud, le manteau commence à s'effriter, devient plus fugace; cependant, si le Devès ne le garde que 2 à 3 mois, le nord de la Margeride le conserve 5 mois, parfois 6, comme au mont Chouvet où l'on en voit encore parfois en juin. A Saugues, à Pinols, et jusque vers Rieutort, la durée de la couche de neige est encore de deux mois et demi à trois mois. Sur le haut Allier, dans un cadre plus humanisé, elle tient deux bons mois; encore les ubacs la gardent-ils sensiblement davantage.

Passée la Loire, lorsqu'on pénètre en haut Velay ou en haut Vivarais, la neige pèse à nouveau lourdement : du Pilat au Tanargue, le balcon vellave la garde au moins 3 mois, les durées de séjour diminuant lentement avec l'altitude

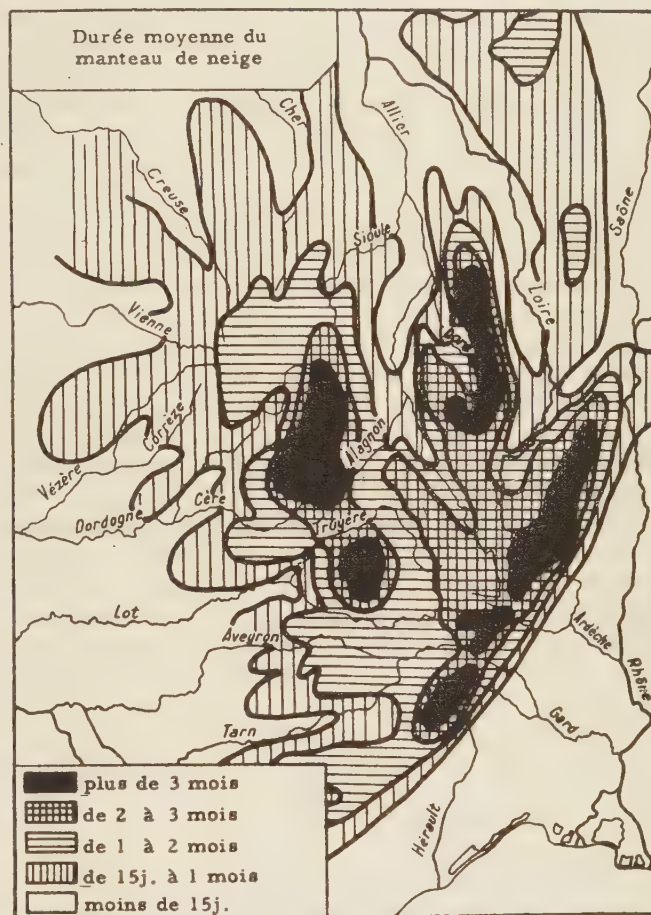


FIG. 23.

⁽¹⁾ Les indications de cette figure varient assez sensiblement à l'égard de celles qui sont fournies par divers auteurs. D'une façon générale, les valeurs admises jusqu'ici étaient trop élevées, se référant plus aux années exceptionnelles qu'aux moyennes. Ainsi, pour Laqueuille, Durand admet une durée du manteau de 3 à 3 mois et demi, chiffre que Luquet porte à 4 mois. Or, il ressort de nos enquêtes qu'une durée maxima de 2 mois et demi, y compris les courtes interruptions hivernales, est plus proche de la réalité.

(deux mois et demi au Monastier, deux bons mois au Chambon-sur-Lignon). Si, vers le sud, les influences méditerranéennes conduisent à une diminution de l'enneigement, cela n'empêche pas les routes du Lozère de rester fermées de 4 à 5 mois, tandis qu'à l'Aigoual, juste au-dessus de la plaine, la neige tient souvent plus de 3 mois, parfois 4.

Ainsi, au nord comme au sud, et compte tenu du relèvement des limites qu'impliquent les influences méridionales, la couverture nivale séjourne entre un quart et un tiers de l'année. On est loin des affirmations des habitants qui, pour étaler leur pauvreté et fléchir le fisc, se disent bloqués une bonne moitié de l'année par les frimas. Il n'y a que le romancier pour voir les gens du Livradois pousser la neige avec leur ventre la moitié de l'année (H. Pourrat). Il demeure qu'au-dessus de 1 200 mètres, la neige tient trois bons mois au minimum, un peu plus dans l'ouest où les couches de neige, plus fréquemment enrichies, sont plus épaisses. Ce sont là de vraies conditions de montagne : par la durée moyenne de l'enneigement, plus sans doute que par les températures, l'altitude confère au Massif central le privilège d'être une région de climat excessif, peut-être aussi richement dotée en neige que certaines parties des Alpes du nord.

Comparons d'ailleurs les temps d'enneigement dans le Cantal et dans les Préalpes, ces sentinelles océaniques des deux massifs : à 1 000 mètres, Mandailles frissonne 4 mois sous la neige. A une altitude identique, c'est ce qu'on trouve en Chablais, ce que l'on enregistre à Araches; ce chiffre est supérieur à l'enneigement moyen du Villard-de-Lans (trois mois et demi au plus). Entre 1 500 et 1 700 mètres, l'enneigement est au moins aussi puissant et aussi durable que dans les Préalpes du nord. Lors de l'été 1951, des amas de neige subsistaient dans les Dores et le Cantal à des altitudes où toute trace de neige avait disparu depuis longtemps dans les Alpes. De même, à la fin de juillet 1954, d'importantes plaques de neige subsistaient au Sancy où nous pûmes cueillir des brassées de jonquilles.

Ainsi, il apparaît que la montagne cantalienne ou vellave est aussi durablement enneigée que les massifs pré-alpins du nord; d'autre part, si la durée du manteau nival tend à diminuer quelque peu vers le sud, nulle part on ne trouve, même en bordure de la plaine languedocienne, cette indigence qui caractérise, à moyenne altitude, les Alpes du sud; jusque sur les Causses et dans les monts de Lacagne, la neige est singulièrement plus abondante et tenace que dans le Diois et les Baronnies.

Une autre similitude avec la montagne alpine provient du comportement différentiel des versants; la notion d'adret et d'ubac est souvent pleinement valable, surtout dans les massifs volcaniques où les pentes sont un peu plus accentuées. La médiocre valeur de l'insolation hivernale sur les ubacs suffit à y expliquer la stabilité plus grande du manteau nival, notamment au printemps où il résiste mieux à la fonte. Ainsi, dans le Cantal, la neige séjourne de quinze jours à un mois de plus à l'ombrée surtout aux franches expositions nord. Après certains gros hivers, elle s'y conserve fort avant dans la belle saison. A la fin d'août 1951, de larges plaques subsistaient encore sur certains versants cantaliens mal exposés. Legrand d'Aussy⁽¹⁾ trouvait encore de gros amas de neige, à la mi-juillet, dans les Dores, au val d'Enfer. Cependant, quelle que soit l'immunité dont bénéficient certains versants, la neige n'arrive pratiquement jamais à passer l'été; en Forez, d'Alverny [184, p. 197] n'en a jamais vu se conserver au-delà du mois de juillet et les autres massifs ne diffèrent guère sous ce rapport.

La couverture végétale constitue parfois une garantie de survie prolongée pour la couche de neige; lors de la fonte, le couvert forestier, en interceptant partiellement les radiations solaires, tend à retarder la fusion. L'influence la plus décisive à cet égard semble exercée par les taillis de hêtres qui retiennent la neige très longtemps; par exemple, le 12 mai 1951, alors que les pelouses auprès du Gerbier étaient libres de neige, les bois de fayards en abritaient encore de 10 à 30 centimètres; on pouvait estimer à une quinzaine de jours le retard apporté à la fonte dans de telles conditions⁽²⁾.

VARIABILITÉ DU MANTEAU

Plus encore que dans les Alpes, la variabilité du manteau est chose étonnante; d'une année à une autre, selon les caprices des régimes thermiques, la durée de la couverture nivale peut varier du simple au triple. Cela tient en partie [155] au fait que beaucoup de chutes de neige se produisent à l'occasion de passages de fronts chauds. D'une part, et cela même sur les sommets, la température n'est pas toujours assez basse pour que toutes les précipitations tombent sous forme de neige. D'autre part, le refroidissement postérieur n'est pas toujours assez vif pour consolider efficacement une couche neigeuse tombée très souvent sur un sol non gelé ou sur une couche neigeuse humide en surface. Certains hivers amènent plus de pluie que de neige. D'autre part, le phénomène varie largement avec l'altitude; l'enneigement peut être simultanément très fort à haute altitude et médiocre à basse et moyenne hauteur; tel fut le cas de la saison 1950-1951 où il fallait se hisser aux environs de 1 000 mètres pour voir la neige, mais où, en revanche, passée cette altitude, elle ne cessa pas de 4 mois.

De la sorte, certains hivers sont à peu près exempts de neige; ainsi en 1895-1896 où il fallut attendre le mois de mars pour voir se produire les premières chutes d'importance. En Livradois, l'observateur du Vernet-la-Varenne relève à plusieurs reprises des hivers presque complètement dépourvus de neige. Par contre comme en 1950-1951, la neige peut

⁽¹⁾ Legrand d'Aussy. Voyage fait en 1787 et 1788 dans la ci-devant haute et basse Auvergne, Paris, an III, 3 vol. Ici, t. 2, p. 272.

⁽²⁾ On a pu estimer, pour d'autres climats il est vrai, que l'énergie calorifique nécessaire à la fusion de la neige était sous forêt deux fois plus grande qu'en sol libre (d'après Vasiliev, *Pochvovedenie*, 1952, p. 769-783).

tenir des mois sans désemparer. Ce sont ces variations qui permettent à Gachon d'écrire : « Il y a des hivers cléments, presque sans neige, et d'autres hivers qui, en montagne, de novembre à mars, ensevelissent les fermes dans un suaire de givre et de flocons » [62, p. 25].

La régularité la plus grande est atteinte dans le Cantal, le massif le mieux pourvu, où la durée moyenne du manteau oscille entre 2 et 5 mois. Dans l'Aubrac et les Dorès, la variabilité s'amplifie déjà : à Fournels, à la limite nord de l'Aubrac, on a vu la neige demeurer au sol trois mois et demi en 1950-1951, mais seulement une quinzaine de jours lors de l'hiver précédent. A Egliseneuve-d'Entraigues, où la durée moyenne de la couverture de neige est de 3 mois, elle s'est réduite à 35 jours lors de l'hiver 1948-1949, mais est montée à plus de 4 mois en 1950-1951.

Sur les massifs cristallins, les anomalies s'exagèrent encore : à l'Aigoual, la neige tient quatre mois et demi en 1940-1941, mais c'est à peine si elle dure un petit mois lors de l'indigent hiver 1948-1949. A Sainte-Eulalie, où la moyenne annuelle dépasse 110 jours, on note des extrêmes de 40 jours pour le même hiver 1948-1949 et de plus de 5 mois pour celui de 1950-1951. Les hauts du Velay et de la Margeride connaissent un régime analogue : à Tence, la neige tient de 2 à 6 mois; au Monastier, de quelques jours à plus de trois mois; à Langogne, d'un mois à plus de quatre. Certains hivers se prolongent ainsi de façon extraordinaire eu égard à la médiocrité de l'altitude; si parfois la couverture reste de faible épaisseur, laissant libres les chemins de la montagne, c'est souvent aussi, au-dessus de 1 000 mètres, que toute circulation s'interrompt pour de longs mois. On trouve bien là, à intervalles plus ou moins espacés, un nouvel élément d'apreté qui caractérise bien le climat des hautes terres.

Pourtant, en règle générale, le manteau ne s'installe guère pour de bon avant la Noël : retard qui justifie en partie la précarité du manteau [155]. Certes, le plus souvent, des chutes de neige plus ou moins abondantes, se produisent avant la fin de l'année, parfois même dès l'automne. Exceptionnellement il est vrai, on peut voir neiger dans le Cantal et les Dorès dès le mois d'août : en 1924, à partir de 1 400 mètres, la neige tint 4 jours consécutifs après le 25 août. Au-dessus de 1 000 mètres, les chutes ne sont pas rares dès la fin de septembre : une année sur deux au Mézenc, plus rarement au sommet du puy de Dôme. De passage à Latour-d'Auvergne, Legrand d'Aussy note ⁽¹⁾ : « J'y étais le 26 septembre et déjà il avait neigé deux fois ». Ces chutes précoces deviennent toutefois rares dans l'Aubrac et la Margeride et s'espacent encore davantage plus au sud; à l'Aigoual, de 1896 à 1932, il n'a neigé que trois fois en tout en septembre. Les flocons précoces semblent donc plus proprement particuliers aux montagnes volcaniques ⁽²⁾ et notamment au Cantal où on les observe avec une fréquence qui n'est pas d'usage dans les massifs préalpins.

Quant aux vraies chutes de neige, de plus en plus tardives vers le sud, elles ne débutent guère avant la fin d'octobre; en novembre, par un temps déjà froid, la neige peut s'accrocher avec ténacité; ainsi en alla-t-il en 1893 où la montagne volcanique resta blanche tout le mois. Montaigne, de passage à Pontgibaud en novembre 1580 notait : « Il faisait tant de neige, et le temps si âpre de vent froid qu'on ne voyait rien du pays » ⁽³⁾. Mais, même lorsque la couche est épaisse, ces neiges précoces manquent en général de solidité : en 1892, de grosses chutes disparaissent dans les Dorès avant la fin du mois et le sol reste nu tout le mois de décembre. En 1906, l'observateur du Vernet-la-Varenne, rapportant que la neige s'est installée au sol avant la mi-décembre, manifeste son étonnement devant un procédé aussi insolite : il estime que l'hiver est bien plus précoce que la normale.

Mais, vers la fin de décembre, le manteau s'installe pour de bon : « Neige de l'avent a des dents »; dès lors, allant et venant, s'amincissant parfois au point de disparaître, mais vite renouvelé et renforcé, il tapisse la montagne durant tout le mois de janvier et persiste en février. Il faut attendre mars pour voir apparaître plus longuement les taches jaunâtres de la pelouse, d'abord dans les régions basses, puis sur les versants est pauvrement dotés, enfin à haute altitude. Là d'ailleurs la fonte se fait souvent attendre beaucoup plus longtemps : alors qu'il pleut en plaine, de nouvelles chutes de neige surviennent en montagne jusqu'au cœur d'avril, rajeunissant pour un temps les débris de la couche hivernale. Cependant, fin avril, les régions les plus hautes de la zone habitée en permanence sont généralement débarrassées; seules les hautes pentes restent enneigées : sur le Mézenc, aux flancs de la Margeride ou du Forez, sur les hauts versants des Dorès ou du Cantal. Pas pour longtemps : hors quelques ubacs et le fond des cirques où la neige s'est accumulée, le soleil de mai en aura aisément raison.

Toutefois, ce qui surprend, c'est la fréquence des chutes de neige en mai, et jusqu'en juin à des altitudes relativement basses, même sur les plateaux méridionaux du Massif; évidemment, ce ne sont pas des chutes bien persistantes, mais qui peuvent tout de même blanchir le sol pendant plusieurs jours consécutifs. Pas de coin de la montagne où ne puissent se produire en mai des chutes parfois importantes : les 19 et 20 mai 1951, il a neigé à force dans toute la montagne volcanique, en Margeride, en Velay, en Vivarais même; en juin de la même année, il neigeait encore à Picherande, au pied du Sancy. Le 19 mai 1951, on mesurait 30 centimètres de neige à Fournels, 10 à 20 centimètres dans le reste de l'Aubrac et du côté de Saint-Chély-d'Apcher, 30 centimètres dans le sud de la Margeride; des chutes abondantes étaient également notées en haut Livradois, voire même, malgré la médiocre altitude, en haute Combraille. Le mois de mai 1910 a laissé longtemps triste réputation à cet égard : il y eut de tels abats de neige qu'on put enregistrer des hauteurs de 55 centimètres à Nasbinals, en Aubrac, et même 60 centimètres à Saint-Julien-en-Jordanne, à moins de 1 000 mètres d'altitude. Les chutes de la mi-mai 1926 furent également générales; les Ségalas eux-mêmes ne furent pas épargnés et se couvrirent d'une mince couche de neige; mais, cette fois, les épaisseurs les plus monstrueuses furent mesurées dans l'est du Massif, notamment en Velay où la couche atteignit en moyenne 30 centimètres, mais où le vent édifia des congères de plus de 2 mètres.

⁽¹⁾ Legrand d'Aussy, t. I, p. 382.

⁽²⁾ Quoiqu'on ait vu le 1^{er} septembre 1935 la neige écraser les céréales non encore moissonnées du côté de Landos (Haute-Loire).

⁽³⁾ Cité d'après Germouty, in *Auvergne*, n° 102, 1943, p. 21-28.

D'une façon générale, les chutes de mai ne sont pas également fréquentes dans tout le Massif. Vers 1 000 mètres, elles deviennent rares dans le sud de la Margeride et du Velay; cependant, leur fréquence augmente vite avec l'altitude, puisqu'en 37 ans l'observatoire de l'Aigoual n'a ignoré la neige que 4 fois; en 1925 même, la neige a recouvert le sol tout le mois durant. Au Mézenc, le mois de mai n'est jamais exempt de neige et il arrive comme en 1938, qu'il en tombe plus qu'en aucun autre mois de l'année; au puy de Dôme, il neige également en mai à peu près tous les ans et la neige peut persister au sol durant quelques jours. Plus bas, jusque vers 1 000 mètres, les chutes deviennent plus rares et surtout moins abondantes : sur le plateau de La Chaise-Dieu, pourtant médiocrement élevé, il neige encore néanmoins un an sur deux en mai; dans l'ouest du Massif, il semble que ces chutes hors saison soient un peu moins fréquentes.

Juin et juillet ne connaissent de chutes de neige qu'en vraie montagne, généralement au-dessus de 1 500 mètres; cependant, même le sud du Massif n'est pas exempt de ces chutes tardives. Comme dans les Alpes, les différences entre le nord et le sud tendent à s'estomper avec l'altitude : à l'Aigoual, s'il n'a neigé que deux fois en juillet en l'espace de 40 ans, en revanche, juin a connu des flocons deux ans sur trois. Un peu plus bas, au puy de Dôme, le fait ne se produit plus qu'un an sur trois et il ne survient que tout à fait exceptionnellement en juillet. Au Mézenc, on retrouve également des chutes jusqu'à la fin de juin deux ans sur trois. Enfin, aucune des hautes terres volcaniques de l'ouest n'y échappe. Certaines de ces chutes tardives peuvent se produire plus bas; au Crépoux de Pinols, en Margeride, par 1 200 mètres, la neige peut survenir encore jusqu'à la mi-juin. Les 2 et 3 juin 1953, il neigea dans le Puy-de-Dôme jusque vers 1 000 mètres et les pentes du Forez blanchirent au-dessus de 1 100 mètres.

Il arrive que ces neiges de juin écrasent les récoltes, mais à tout prendre, ces chutes sont suffisamment espacées pour ne pas constituer un handicap très sérieux à la mise en valeur de la montagne. Il semble cependant que ces offensives soient plus fréquentes que dans les Alpes : de 1905 à 1914, le hameau du Tour, dans la vallée de Chamonix, a connu des chutes de neige près de 4 fois chaque année; or, le même chiffre au sommet du puy de Dôme est de 5,2. Pour juin, les valeurs respectives sont de 0,1 et 0,5. Exemple isolé certes, mais qui paraît bien refléter la réalité.

Ainsi, sous le seul rapport de la durée annuelle du manteau nival, les hautes terres du Massif central soutiennent assez avantageusement la comparaison avec les Alpes. L'étude des régimes nivométriques nous conduira à des conclusions analogues.

PUISSANCE DU MANTEAU NIVAL ET RÉGIMES NIVOMÉTRIQUES

La variabilité du manteau nival se retrouve dans sa puissance, surtout aux altitudes moyennes. Sauf à forte altitude, l'épaisseur de la couche de neige atteint rarement les valeurs que l'on est accoutumé à rencontrer dans les massifs préalpins. Le Cantal mis à part, la couche reste modeste; encore la fréquence et la violence des « chasse-neige » ne permettent pas toujours de l'apprécier correctement. D'une année à une autre les différences sont grandes. En 1948-1949 la couche fut partout ridiculement mince, alors qu'en 1950-1951 et 1951-1952, les épaisseurs atteintes purent être considérées comme remarquables. En moyenne, la hauteur de la couche atteint un mètre à partir de 1 400 mètres dans l'ouest des massifs volcaniques; dans l'Aubrac, en Margeride, la couche est déjà plus mince. Cependant, on peut estimer qu'au-dessus de 1 000 mètres, une couche de 30 à 50 centimètres constitue la hauteur normale du manteau. Ces chiffres sont à coup sûr moins florissants que ceux du Chablais ou de la Chartreuse, mais ils s'apparentent à ceux du Vercors septentrional.

La hauteur de la couche moyenne est difficile à connaître du fait de la succession d'hivers sans neige et d'hivers fortement pourvus. Lors de l'hiver très neigeux de 1950-1951, les hauts massifs furent littéralement ensevelis sous la neige; au mont Dore, on en comptait plus d'un mètre et la couche en atteignait deux au sommet du Sancy; dans le Cantal, la vallée de la Jordanne par 900 mètres d'altitude, était recouverte en janvier par un mètre de neige fraîche; dans cette même vallée, le hameau de Benech, sur Mandailles, mesurait une épaisseur de plus de 2 mètres par 1 200 mètres de hauteur; ici et là, des fermes étaient ensevelies jusqu'au toit, et de solides charpentes cédaient sous le poids. Sans atteindre de tels records, le sud et l'est du Massif sont néanmoins bien partagés; dans l'Aubrac, la couche atteignait de 55 à 60 centimètres et persista à cette épaisseur pendant des semaines, constamment alimentée en neige fraîche. La Margeride en mesurait facilement de 60 à 80 centimètres dans les endroits bien exposés et, tout au sud, les Causses eux-mêmes étaient généreusement pourvus : sur celui de Mende, les avions de l'aéro-club de cette ville furent écrasés par la rupture du toit de leur hangar métallique, ce dont on ne s'avisa que beaucoup plus tard. En haut Velay et en Vivarais, la couche n'était pas moindre; au pied du Gerbier, Sainte-Eulalie arrivait presque aux deux mètres en mars. Il est vrai que de mémoire d'homme on ne se souvenait de pareilles chutes.

Si de tels enneigements sont assez rares pour défrayer la chronique, ils ne sont cependant pas exceptionnels comme le montre le dépouillement des archives ou de la presse. Si la saison 1950-1951 a laissé si fâcheuse impression (au point de donner parfois une forme définitive à pas mal de projets d'émigration), c'est bien plus par sa longueur et par la violence des tourmentes que par l'épaisseur de la couche de neige. Mais l'histoire montre qu'il faut faire place aussi aux hivers secs ou trop doux au cours desquels la pelouse est à peine masquée d'une mince pellicule de neige, vite balayée par le vent ou la fonte. Glanons au hasard dans les archives de la Commission météo de la Haute-Loire : en 1919, de 50 à 70 centimètres de neige sur l'ensemble des plateaux; mais, en 1921, par 1 000-1 200 mètres, la couche de neige n'a pas dépassé 10 centimètres; en 1922, même médiocrité de la couche neigeuse au sud du Puy, mais plus au nord, sur les plateaux de Craponne et de La Chaise-Dieu, on notait de 50 à 70 centimètres de neige. Le phénomène se reproduit en décembre 1923, mais le reste de l'hiver, ainsi que celui de 1924-1925 s'écoulaient pratiquement sans neige. On pourrait ainsi continuer.

Nous aimerions mieux connaître la hauteur totale de neige tombant chaque hiver; à partir de l'équivalent de la neige en eau de fusion, nous avons élaboré quelques données pour les périodes 1930-1939 et 1940-1949. Ces indications, pour fragmentaires, sont riches d'enseignements, surtout par comparaison avec les Alpes. Un fait remarquable réside dans la supériorité nivale du Massif central sur les Préalpes ou sur les Massifs centraux à égalité d'altitude. Le total de neige calculé par Bénévent pour la station du Tour est de 9,60 mètres; il constitue le record alpestre; or, les données du puy de Dôme indiquent 8,40 mètres. Pour la longue période 1880-1949, malgré la sécheresse des dernières années, la moyenne du puy de Dôme est de 7,25 mètres. Certaines années très neigeuses, la hauteur globale mesurée a pu atteindre 10 mètres (maximum : 14 mètres en 1935) [154]. Il est vrai que le puy de Dôme reçoit de plein fouet les masses d'air humides venant de l'ouest. Pour les années d'indigence 1940-1949, la moyenne du puy de Dôme n'est que de 4,20 mètres; le Mézenc, un peu plus élevé, accuse un total un peu plus fort, voisin de 5 mètres. Seulement la répartition saisonnière au Mézenc diffère profondément de ce qu'elle est au puy de Dôme : les neiges de printemps y sont singulièrement plus abondantes.

Pour la période 1930-1939, un groupe de stations des plateaux de la Haute-Loire a enregistré les hauteurs suivantes :

2,24 mètres à La Chaise-Dieu (1 075 mètres);
2,39 — à Allègre (1 035 mètres);
3,22 — à Grèzes (1 100 mètres);
2,84 — au Monastier (960 mètres);
1,81 — à Sanssac-l'Église (860 mètres).

Ces chiffres correspondent à une période d'enneigement à peu près normal, on peut utilement les rapprocher des moyennes obtenues par Bénévent :

1,72 mètres à Abondance (935 mètres);
2,62 — à Beaufort (746 mètres);
2,78 — à Villard-de-Lans (1 025 mètres);
2,89 — aux Houches (1 008 mètres).

La comparaison fait ressortir la similitude de l'enneigement entre les Alpes et l'est du Massif central. Si l'on veut bien admettre que l'ouest volcanique est sensiblement plus enneigé que les plateaux vellaves, on arrive à la conclusion que l'enneigement y est au moins aussi fort que dans les secteurs alpins les plus humides. Quelques indications recueillies durant l'hiver 1950-1951 confirment cette analogie; de décembre à mars, Saint-Jacques-des-Blats, à l'ouest du Lioran, relève 3,40 mètres de chute globale.

Les différences entre les deux massifs ne portent pas tellement sur le total des chutes annuelles que sur l'épaisseur instantanée du manteau : ce dernier est toujours plus mince dans le Massif central en raison de sa fragilité et de son attaque continuelle par la fonte : la neige est ainsi abondante, mais les couches au sol ne sont que rarement très épaisses.

Malgré la disette des précipitations hivernales, la période pauvre 1940-1949 nous fournit encore :

1,55 mètre à La Chaise-Dieu;
1,51 mètre à Allègre;
2,70 mètres à Grèzes;
1,98 mètre à Monastier;
1,31 mètre à Sanssac-l'Église;
2,62 mètres à Fay-sur-Lignon (1 160 mètres);
1,30 mètre à Saugues (960 mètres).

Or, pour la même période, les moyennes que nous avons calculées pour quelques stations dauphinoises permettent d'avancer les chiffres de :

2,80 mètres à Saint-Pierre-de-Chartreuse, l'une des stations les plus enneigées des Préalpes;
1,89 mètre à La Ferrière-d'Allevard;
1,75 mètre à Allemont,

l'avantage des Alpes ne paraît pas non plus tellement écrasant.

Les *régimes nivométriques* ne paraissent pas présenter un intérêt bien passionnant. Le tableau 13 donne pour quelques stations le nombre annuel de jours de neige; nous ne pensons pas, étant données les méthodes d'estimation des observateurs, que ce chiffre puisse avoir la signification que lui accorde Bénévent pour les Alpes. Cependant, on voit que notre total de jours de neige dépasse fréquemment une cinquantaine par an, ce qui est beaucoup eu égard aux chiffres retenus par Bénévent. Malgré l'imperfection des mesures, ce chiffre confirme l'impression d'une fréquence peu commune des chutes de neige. D'autre part, une comparaison entre le puy de Dôme et l'Aigoual dénonce la diminution considérable de la fréquence vers le sud, ce qui, du reste, n'est que le reflet du nombre de jours réduit de précipitations dans toute la zone méditerranéenne.

TABLEAU 13. — *Nombre de jours de neige*

STATIONS	ALTITUDE	PÉRIODE	SEP-TEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	ANNÉE
	mètres												
Puy de Dôme	1 465	{ 30-39 40-49	0,4 0,3	2,8 1,6	6,3 6,8	11,2 11,1	12,5 11,8	11,8 11,6	12,6 8,1	9,7 3,7	3,0 0,3	0,6 0,1	70,9 55,4
Aigoual	1 554	40-49	0,1	2,1	4,6	8,1	9,6	8,6	5,2	3,9	1,2	0,1	43,5
Sainte-Eulalie	1 360	30-39	"	2,4	6,9	11,1	11,7	10,3	8,7	8,5	1,1	0,2	60,9
Égliseneuve - d'Entraigues	958	{ 30-39 40-49	" "	2,5 1,4	3,3 5,0	9,8 8,8	10,5 10,7	7,5 10,3	10,0 4,9	4,7 3,1	1,3 0,9	" "	49,6 45,1
La Chaise-Dieu	1 075	30-39	"	2,1	4,8	9,9	10,8	9,1	9,2	5,4	1,6	"	52,9

Les coefficients nivométriques dont s'est servi Bénévent (pourcentage mensuel de la chute totale annuelle) nous paraissent peu significatifs. Nous leur préférons, à tout prendre, des coefficients établissant pour chaque mois et pour l'année, le rapport de l'eau de fusion à la quantité totale de précipitations. De telles valeurs, auxquelles nous donnerons le nom de *coefficients nivométriques relatifs* illustrent très exactement l'importance de la neige dans les précipitations de chaque mois; elles pourraient nous permettre de définir le régime nival des stations pour lesquelles le calcul aura pu être fait.

TABLEAU 14. — *Coefficients nivométriques relatifs*

STATIONS	ALTITUDE	PÉRIODES	SEP-TEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	ANNÉE
	mètres												
Puy de Dôme	1 465	{ 1880-1949 1930-1939 1940-1949	0,05 0,02 0,01	0,28 0,29 0,22	0,49 0,44 0,42	0,71 0,83 0,80	0,79 0,80 0,74	0,85 0,84 0,82	0,85 0,74 0,75	0,63 0,26 0,45	0,25 0,03 0,06	0,05 " "	0,44 0,44 0,36
Mézenc	1 535	1940-1949	0,12	0,18	0,45	0,90	0,95	0,97	0,86	0,68	0,34	0,12	0,42
Fay-sur-Lignon	1 190	1940-1949	"	0,09	0,26	0,37	0,79	0,78	0,59	0,36	0,07	"	0,27
Le Monastier	960	{ 1930-1939 1940-1949	" "	0,08 0,03	0,38 0,38	0,46 0,51	0,68 0,72	0,74 0,94	0,80 0,56	0,54 0,18	0,14 0,04	" "	0,27 0,22
Sanssac	860	1930-1939	"	0,10	0,44	0,51	0,57	0,57	0,67	0,35	0,09	"	0,22
Grèzes	1 100	1930-1939	"	0,16	0,45	0,50	0,64	0,73	0,71	0,49	0,24	"	0,31
Saugues	960	1940-1949	"	0,05	0,32	0,53	0,59	0,71	0,26	0,22	0,02	"	0,17
La Chaise-Dieu	1 075	{ 1930-1939 1940-1949	" "	0,13 0,04	0,27 0,45	0,53 0,73	0,68 0,79	0,57 0,75	0,53 0,41	0,35 0,22	0,22 0,07	" "	0,24 0,23

Premier fait digne d'être souligné : le caractère exceptionnellement élevé des coefficients nivométriques relatifs; alors que dans les Alpes, Bénévent définit des coefficients annuels de :

- 0,40 à La Bérarde (1 738 mètres);
- 0,20 au Villard-de-Lans (1 025 mètres);
- 0,17 au Bourg-d'Oisans (724 mètres);
- 0,22 à Prémol (1 095 mètres);

les coefficients calculés pour le puy de Dôme (période 1880-1949) sont de 0,44, avec un minimum de 0,36 pour la dernière décennie et un maximum de 0,50 pour la première de cette période. Même en admettant que les chiffres soient exagérés du fait du très fort givrage de cette station, cela représente tout de même un coefficient de l'ordre de 0,40, identique à celui de La Bérarde, station pourtant plus élevée. Cette forte valeur du puy de Dôme est confirmée par les coefficients du Mézenc; dans cette dernière station, le coefficient annuel s'est élevé à 0,42 entre 1940 et 1949, ce qui équivaut à un coefficient moyen de 0,45 à 0,50, très supérieur à celui de La Bérarde. Il est vrai que la comparaison des coefficients arvernes et alpins pêche à la base, puisque le régime pluviométrique des stations n'est pas le même.

Cependant, cette réserve faite, on constate que les coefficients des plateaux vellaves l'emportent nettement sur ceux des stations alpestres de même altitude : autre indice de la rudesse de ces régions.

Les courbes des coefficients mensuels font nettement ressortir, comme d'ailleurs dans les Alpes, un type de haute montagne, bien représenté par le Mézenc et le puy de Dôme; les coefficients hivernaux sont très élevés, souvent voisins de l'unité; le coefficient de mars est supérieur à celui de décembre, très voisin de ceux de janvier et de février; or, comme en mars les précipitations redevennent abondantes, mars se trouve le mois de l'année qui recueille les plus grosses quantités de neige; de même, avril reste bien alimenté avec un coefficient au moins égal à 0,50, toujours supérieur à celui de novembre. Enfin, mai et octobre ont des coefficients comparables, voisins de 0,25 : la neige y devient phénomène accidentel, dont l'intensité varie beaucoup d'une année à une autre. Ainsi, la répartition saisonnière assure la prééminence de l'hiver, tant pour les coefficients que pour les quantités tombées; mais, le printemps est toujours bien plus enneigé que l'automne (deux fois plus au puy de Dôme).

Sur les plateaux entre 1 000 et 1 300 mètres, la part de la neige est forcément plus modeste et les coefficients sont plus faibles. Cette fois, ceux de mars sont en nette régression par rapport à ceux de janvier ou de février, mais le plus souvent comparables à ceux de décembre. Les chutes de mars restent tout de même abondantes, conférant à ce mois un caractère encore hivernal dont les températures et les gelées nous avaient déjà donné une idée.

LES TEMPÊTES DE NEIGE

On ne donnerait toutefois qu'une image bien sèche de la rudesse des hivers si on ne soulignait la violence sous le signe de laquelle la neige évolue dans le paysage. Par son relief de plateaux qui n'oppose qu'une médiocre résistance au vent, par la rapidité déconcertante des changements de temps, le Plateau central est coutumier l'hiver de ces tempêtes de neige qui, plusieurs jours durant, balaient montagnes et plateaux; ces dernières n'épargnent que les coins les plus abrités; elles s'infiltrant parfois jusqu'au cœur des plaines, pourtant peu habituées à de telles caresses. La bise sévit en force, arrachant la neige qu'elle reprend dans ses tourbillons, amassant ici et là les congères. Chassée par ce vent froid et violent, une fine poussière de neige voile tout, s'insinue partout, filtre sous les tuilées et même les portes les mieux jointes. Poètes et romanciers ont célébré à leur manière ces tempêtes de bise qui arrêtent toute circulation; ce chasse-neige qui entasse les combles au long des routes, aveugle les passants et les égare au milieu même du chemin : « chemins, fossés, ravins, tout est comblé à plusieurs pieds de hauteur » écrit Legrand d'Aussy ⁽¹⁾. Mangeur d'hommes, l'écir n'a pas réputation surfaite : rares sont les hivers du puy de Dôme aux Causses, où quelque facteur, quelque instituteur quittant ou regagnant son village bloqué par les congères, ne s'égare et ne disparaisse, quelquefois à bien peu de distance d'une ferme ou d'un hameau. On sonnait jadis la cloche à certains passages difficiles, avec autant de conviction que d'inefficacité. Plus utiles étaient sur les routes ces « montjoies », ces grandes pierres dressées qui accompagnent le voyageur de la Cévenne au Limousin, du Vivarais à l'Aubrac, pour le guider le long d'une route dont toute trace a disparu. Il arrive même que l'écir soit si violent qu'on ne puisse mener les vaches à l'abreuvoir, à quelques dizaines de mètres de l'étable.

Fréquentes dès la fin de décembre, ces bourrasques sévissent surtout en janvier et février; mais elles ne diminuent guère en mars où l'on compte les tempêtes peut-être les plus violentes et les plus meurtrières. Parfois, on en voit encore survenir en avril, et, plus rarement, jusqu'en mai. On peut dire que tout le massif en est balayé. Dans les Dores et Cantal, la tempête s'acharne sur les crêtes, sous le vent desquelles elle accumule de lourdes et dangereuses corniches de neige. Certaines régions paraissent plus sensibles à ces intempéries, tel le plateau du Limon, au sud du Cantal, tel l'Aubrac où l'écir atteint sans doute sa plus grande force, bloquant les villages pendant des semaines entières derrière de formidables congères; ainsi, Malbouzon, en Aubrac, qui resta bloquée des mois dans l'hiver 1950-1951, privée même de lumière, la bise ayant réussi le tour de force de briser jusqu'aux poteaux métalliques des lignes de transport de force.

A l'ouest de Mende, le petit causse de Monbel constitue, dans sa dénudation, un autre théâtre d'exploits pour le vent du nord; la bise y arrache les poteaux téléphoniques et elle entasse des congères qui ont pu atteindre, en 1951, jusqu'à des 8 et 10 mètres de hauteur. Le plateau de Craponne, celui de La Chaise-Dieu, le Devès constituent une autre zone très sensible aux tourmentes : les *sibères* s'y acharnent, bloquant routes et voies ferrées, ensevelissant les villages. Enfin, du Lignon vellave au Tanargue, Velay et haut Vivarais sont un autre domaine d'élection du vent; le paysage, si dénudé est sensible à tant de violence et les hommes connaissent parfois le prix de la *burle*; durant l'hiver 1950-1951, on renonça à tenir le compte exact de ses méfaits qui n'étaient plus à la portée d'un calculateur; elle fauchait les poteaux électriques ou téléphoniques avec une accablante régularité; elle obstruait les routes, revenant sans cesse à la charge et gonflant de monstrueuses congères : on en vit de 6 mètres de hauteur dans le village même de Loubaresse.

La tempête de neige est aussi responsable des rares *avalanches* qui se déclenchent parfois dans les régions les plus accidentées; en général, la couche de neige n'est pas suffisante, ni les pentes assez fortes pour provoquer de grosses coulées. Mais, sous l'effet du vent, les crêtes s'ourlent parfois de corniches de dimensions respectables qui peuvent servir de points de départ à de modestes avalanches, parfois susceptibles de commettre quelques dégâts. Ainsi, en 1930, il s'en produisit d'assez considérables dans le massif de l'Aigoual; l'histoire en a retenu maints exemples dans le Cantal ⁽²⁾; en haut Vivarais même, le phénomène n'est pas absolument inconnu et on peut en citer quelques cas ⁽³⁾. Ainsi, en janvier 1918, une grosse

⁽¹⁾ Legrand d'Aussy, *op. cit.*, t. 2, p. 141.

⁽²⁾ Cf. Durand (57), p. 35-36; l'avalanche du Triel, vers Vic-en-Carladès, a été rapportée autrefois par Legrand d'Aussy, *op. cit.*, t. II, p. 169-170.

⁽³⁾ D'après les archives des Eaux et Forêts de Privas.

corniche due à la burle dégringole à la nuit vers le village de Varneyre, commune de Laviolle, soufflant complètement deux maisons, tuant trois personnes ainsi que de nombreuses têtes de bétail; les survivants durent attendre plus de vingt-quatre heures avant de pouvoir braver la burle et d'aller chercher du secours à Laviolle, distant seulement de 2 kilomètres. De même, en janvier 1924, au flanc sud-est du Mézenc, pour la troisième fois en moins d'un siècle, une grosse avalanche ensevelit la ferme de Graillouse, sur Borée, y faisant périr 16 têtes de gros bétail.

3° L'ENNEIGEMENT MÉDIOCRE ET IRRÉGULIER DES BAS PLATEAUX

Ces rigueurs de l'hiver, on les retrouve parfois sur les bas plateaux : la tempête de neige se déchaîne parfois avec la même violence sur la montagne limousine que sur les plateaux cantaliens ou vellaves; les combles obstruent les routes et, à en croire Perpillon, on en aurait mesuré de plus de 6 mètres de hauteur [77, p. 109]. A Gentioux, à La Courtine, les chutes de neige peuvent être exceptionnellement fortes : l'hiver 1950-1951 installa de 70 à 90 centimètres de neige à La Courtine où les combles mesurant plus de 3 mètres étaient monnaie courante sur les routes; dans le même temps, on en notait 60 centimètres à Neuvic-d'Ussel et encore plus de 40 à Ussel même. Perpillon a dressé pour le Limousin une carte de l'enneigement maximum qui attribue deux mois de séjour à la couche sur une bonne partie de la montagne limousine. On retrouve ce phénomène dans bien d'autres régions : en Morvan, où la couche peut atteindre 40 centimètres de hauteur, même dans des stations basses comme Château-Chinon; dans les monts de la Madeleine ou, à l'autre extrémité du Massif, dans les Causses ou sur les parties les plus élevées des Ségalas, des monts de Lacauune ou de la Montagne Noire.

Ainsi, à première vue, les terres situées entre 750 et 1 000 mètres — et qui représentent une superficie considérable du massif — connaîtraient la même rudesse de climat que les régions hautes. Or, c'est là apparence trompeuse : en fait, l'hiver 1950-1951 qui fut si neigeux dans la montagne, ne le fut pas toujours sur les plateaux. Le fort enneigement devient rare; il arrive qu'il neige dru; mais la douceur de la température fait qu'au cœur même de l'hiver, la pluie est plus fréquente que la neige; les couches les plus abondantes ne s'éternisent guère, se renouvellent moins souvent encore.

Demeure cette vigoureuse opposition entre certains hivers très enneigés, heureusement rares, et les hivers ordinaires, médiocrement froids et neigeux. De par leur altitude, les plateaux participent autant du climat des plaines que de celui de la montagne; c'est peut-être là leur trait climatique le plus caractéristique. Sporadiquement bien sûr apparaissent toutes les rigueurs de l'hiver montagnard; le tapis de neige, bouleversé par l'écir, peut atteindre une cinquantaine de centimètres d'épaisseur. Avec plus d'intérêt encore, on notera les dates extrêmes des chutes : à l'arrière-saison, différenciation nette avec la montagne; les premières chutes sont plus tardives, ne se produisent guère avant la fin d'octobre, plus souvent en novembre, parfois même en décembre. Au contraire, le printemps participe davantage des offensives nivales de la montagne, lors des afflux d'air froid de secteur nord; mais la neige se liquéfie vite vers le bas des pentes. Nous saisissons qu'il s'agit là d'un phénomène linéaire, qui cesse de faire sentir les effets de la montagne quelques dizaines de mètres plus bas; ainsi, en mai 1951, les chutes de neige, si générales dans la montagne, débordent quelque peu sur les plateaux, envahissant la haute Combraille, blanchissant le sol à Gelles ou au Montel-de-Gelat, mais ne descendant pas dans les vallées pourtant encore faiblement encaissées : la neige manque à Pontgibaud et à Pontaurmur.

Ces chutes tardives sont d'ailleurs plus fréquentes qu'on ne pourrait le croire : jusqu'à la mi-mai, on en note sur les pentes du Forez ou dans le massif de Tarare; sur les plateaux autour d'Ussel, il neigea fortement le 19 mai 1951; à Neuvic-d'Ussel, il neigea au début de juin. Les mêmes accidents se produisent en mai tout le long de la bordure occidentale, du Limousin aux monts de Lacauune; le 12 mai 1910, la neige tomba en telle abondance dans la montagne limousine qu'elle y écrasa les seigles déjà hauts.

De même, le nombre de jours de neige annuel paraît élevé :

31,5 à La Courtine, par 765 mètres (1930-1939);
38,3 aux Sauvages, par 724 mètres (1930-1949).

Mais la différence avec la montagne, déjà sensible sur le total, éclate dans la répartition saisonnière : les trois mois d'hiver groupent respectivement 62 et 71 % des chutes à La Courtine et aux Sauvages, contre 56 % à Égliseneuve-d'Entraigues, 50 % au puy de Dôme; la part des chutes d'arrière-saison et de printemps va diminuant; déjà mars, qui est dans la montagne un mois tout spécialement neigeux, ne reçoit plus régulièrement de gros apports sur les moyens plateaux.

En contrepartie, bien des hivers sont totalement privés de neige; ainsi, au Massegros, à 850 mètres, on n'en vit pour ainsi dire point au cours des hivers 1947-1948 et 1949-1950, alors que certaines années, le causse peut rester couvert de neige pendant près de deux mois. En présence de ces contrastes et de cette irrégularité, il devient bien artificiel de parler d'une durée moyenne de la couche nivale; de même, les coefficients de niviosité n'ont pas la même valeur qu'en montagne, d'autant que nous manquons complètement de mesures suivies sur lesquelles nous appuyer.

Pourtant un essai d'appréciation est indispensable ne serait-ce que pour se rendre compte des nuances que peuvent apporter l'orientation du relief ou la latitude. Ainsi, on s'aperçoit que les reliefs abrités sont moins enneigés dans la mesure même où ils sont moins arrosés que les versants au vent : à égalité d'altitude, on compte une dizaine de jours de neige de moins sur le rebord oriental du Forez que sur le flanc ouest des monts du Lyonnais. Cette dissymétrie que nous avons déjà observée pour les massifs volcaniques, n'est donc que le prolongement des phénomènes d'ombre pluviale. Une autre

nuance discernable tient autant à la latitude qu'à l'exposition : c'est l'extrême fragilité du manteau nival sur les versants méridionaux de la moitié sud du Massif; la neige n'y tient jamais et le contraste s'accuse brutalement entre le plateau âpre et froid, balayé par la bise, et les versants abrités où la neige fond presque aussitôt tombée.

Dans la montagne limousine, la durée moyenne du manteau oscille de trois semaines à un mois, pour atteindre tout près de six semaines dans les coins les plus rudes, du côté de Gentioux ou de La Courtine, ainsi qu'au contact avec la montagne volcanique vers l'est. Plus bas, le séjour de la neige s'amenuise vite; elle ne tient plus qu'une quinzaine de jours à Auzances, sur le Cher supérieur, ou dans la région de Saint-Léonard, de 15 à 20 jours sur les plateaux entre Ussel et Tulle. Dans la Châtaigneraie, aussi bien du côté du Quercy que du Cantal, sur les hauts cristallins de l'Aveyron, les chutes semblent beaucoup plus fortes : le volume annuel des précipitations nivales est plus considérable qu'en Limousin; mais les influences méridionales y sont aussi singulièrement plus actives et la couche de neige ne tient guère. De la sorte, la durée du manteau nival ne paraît dépasser nulle part les 6 semaines; il est même assez rare que ce chiffre soit atteint. Plus au sud, dans la Montagne Noire, l'Espinouze ou les monts de Lacaune, de même que sur les Causses, la neige peut s'amonceler, lourde et grasse, par régime de vent du sud; après la rotation des vents au nord, il n'est pas rare de voir se former des combles comme sur les plateaux septentrionaux. Mais le plus remarquable est sans doute l'abondance de neige que peuvent déverser sur ces plateaux certaines averses méditerranéennes. Ainsi, en janvier 1950, des chutes considérables ont recouvert toute la frange méridionale : le Soulié et le Caylar en mesuraient d'une seule fois 60 centimètres, La Salvétat 45 centimètres; à Saint-Pons, il y en avait 80 centimètres, et, dans la région montagneuse au nord de cette localité, on en relevait parfois plus d'un mètre. Toutefois, la pénétration vers l'intérieur du Massif était faible; les gros chiffres ne dépassent pas la bordure. Cette abondance a d'ailleurs son revers : le relèvement des isothermes en fonction de la latitude provoque une fonte très rapide qui n'est pas sans dangers, et la neige ne tient jamais bien longtemps. A Lacaune, si le sol reste couvert de neige environ 6 semaines chaque année, c'est toujours par périodes discontinues dont chacune dépasse rarement une semaine. La Salvétat à 700 mètres, ne garde guère la neige qu'une quinzaine de jours chaque année, et Le Soulié, quoique plus haut et très arrosé, ne va pas au-delà d'un mois. Les Causses sont inégalement pourvus suivant leur altitude; l'enneigement s'y pousse plus avant dans la saison au fur et à mesure qu'on s'élève en direction de l'Aigoual : un mois en moyenne à Mâlons (840 mètres), où, en 1951, la neige a réussi à se maintenir près de 3 mois; un mois aussi au Massegros, pour une altitude identique, mais 3 semaines seulement au Caylar. Au pied du Lozère, le Pont-de-Montvert, pourtant à 900 mètres d'altitude, et quoique très arrosé, ne garde guère la neige plus d'une dizaine de jours d'affilée.

Au nord du Pilat, les réchauffements sont moins sensibles; malgré leur médiocre enneigement, les massifs de la bordure orientale doivent à leur position plus septentrionale et à leur climat plus continental de garder la neige davantage. Il tombe infiniment moins de neige aux Sauvages qu'à Lacaune, et pourtant le sol y est couvert de neige une cinquantaine de jours par an; l'enneigement continu atteint un mois, ce qui, à un peu plus de 700 mètres d'altitude, peut être considéré comme confortable. Pour Yzeron, plus bas encore, de Farcy [59] parle de 6 semaines, mais c'est là chiffre très exagéré; sur le versant oriental du Beaujolais, Vauxrenard n'avoue que 3 petites semaines pour une altitude analogue à celle des Sauvages.

Enfin, si le Charolais échappe à tout enneigement continu, on retrouve dans le Morvan, même à basse altitude, des neiges plus tenaces et plus abondantes; à moins de 500 mètres, l'abbaye de La Pierre-qui-Vire, près de Saint-Léger-Vauban, accuse déjà 3 semaines de manteau hivernal; à 600 mètres, les berges du réservoir des Settons gardent la neige un mois au moins; les sommets du Massif font figure de vraie montagne sous le rapport de l'enneigement, contrastant vigoureusement avec les dépressions liasiques dont le climat est plus adouci; profitant de cette sévérité inattendue, on parle même d'acclimater les sports d'hiver dans le haut Morvan.

Ainsi, dans les régions de moyenne altitude, la neige devient phénomène éminemment changeant; cependant, abondante ou ténue, la couche nivale est ici très exposée à la fonte. Aussi la neige ne saurait-elle résister bien longtemps aux assauts dont elle est l'objet. Par suite, les facteurs d'exposition et de situation jouent ici un rôle capital, la diversification des versants prenant une signification profonde.

4° LA CARENCE NIVALE DES PLAINES

Sur les plateaux, la neige pouvait encore jouer, certaines années, un rôle qui n'était pas négligeable. Dans la plaine et sur les basses pentes, elle n'est plus qu'un accessoire épisodique du climat. Il arrive assurément que les Limagnes, au moins durant certains hivers, soient capables de garder la couverture nivale durant quelques semaines; mais cette exception ne doit pas faire illusion : ce n'est que grâce aux inversions de température dont est victime la plaine qu'une couche de neige, d'ailleurs mince, arrive à s'y maintenir de temps à autre. Que la tempête de neige sévisse parfois sur certaines marges limousines, voire en Limagne, c'est encore là fait exceptionnel dont on ne trouve pas toujours un exemple à chaque génération. De même, les chutes hors saison prennent une allure de manifestation rare, dont l'annaliste garde précieusement le souvenir : à Limoges, il n'a neigé qu'une seule fois en avril de 1940 à 1949, une seule fois en octobre et quatre fois seulement en novembre... A Clermont, station pour laquelle nous possédons 70 années complètes d'observations, il ne neige pas une année sur deux en avril; encore s'agit-il le plus souvent de quelques flocons amenés par une giboulée, soigneusement guettés et recensés par l'observateur. En 70 ans, les premiers jours de mai n'ont aperçu des flocons que quatre fois, octobre huit fois; quant à novembre, il n'est pas mieux partagé qu'avril.

TABLEAU 15. — *Coefficients nivométriques relatifs*

STATIONS	ALTITUDE	PÉRIODES	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	ANNÉE
	mètres									
Clermont.	403	1940-1949	„	0,10	0,21	0,33	0,38	0,20	0,02	0,08
		1880-1949	0,01	0,08	0,25	0,32	0,29	0,25	0,06	0,07
La Voute-Chilhac ...	470	1940-1949	„	0,03	0,26	0,48	0,63	0,30	0,03	0,08

La saison des chutes de neige se localise donc étroitement de décembre à mars; un rapide examen des coefficients nivométriques relatifs fait vite ressortir la médiocrité de l'enneigement; la moyenne 1880-1949 affecte à Clermont un coefficient moyen annuel de 0,07, ce qui est infime. L'examen des coefficients mensuels révèle les mêmes carences; aucun mois ne se hausse à plus de 0,25 ou de 0,30. Même dans la vallée supérieure de l'Allier, une station comme La Voute-Chilhac n'a pas un coefficient annuel sensiblement plus élevé. Dans de hauts bassins comme celui du Puy, la couche de neige est rarement épaisse; elle ne tient guère plus d'une semaine. Il faut pénétrer dans certaines annexes des Limagnes, ou dans le bassin de l'Alagnon, pour trouver des chutes de neige plus durables et plus abondantes, ce qui ne survient du reste qu'à des intervalles assez éloignés.

La statistique des jours de neige est tout aussi étriquée; dans la plupart des stations, on n'en compte guère qu'une dizaine par an (10 à 12 en Limagne bourbonnaise, 10 à Limoges, etc.). Peut-on parler dans ces conditions d'un manteau nival? Les observations font ressortir que le sol est couvert de neige de 3 à 15 fois par an, ce qui n'implique en général qu'un manteau continu d'une durée inférieure à une semaine; encore la couche est-elle mince, le plus souvent inférieure à 10 centimètres. On la voit tenir de 5 à 10 jours, exceptionnellement une quinzaine aux pentes nord, sur les plateaux bordiers de la Creuse ou du Cher; de 3 à 8 jours seulement sur les bas plateaux du Limousin : on y parle encore avec une nuance de crainte admirative dans la voix, des grandes neiges de l'hiver 1870-1871, lesquelles durèrent à Limoges tout près d'un mois. Des chutes comme celles de 1942 ou de 1945 qui stationnèrent une semaine sont déjà considérées comme une rigueur inhabituelle. De même, certain curé de Lavaufanche, citait en marge d'un registre paroissial, la « quantité prodigieuse » de neige qui tint le sol tout un mois en 1784, rendant les chemins impraticables « à cause des montagnes de neige qu'y avaient ramassé les vents »⁽¹⁾. Ce sont là accidents qu'on retrouve deux ou trois fois par siècle. Communs au contraire sont les hivers où la neige n'arrive pas une seule fois à blanchir le sol; ce devient même le cas le plus fréquent dans le bassin de Brive qui achève ainsi de se détacher du Massif central.

En Limagne, la note est un peu plus rude, quoique en règle générale la neige n'y tienne pas. Fait curieux, il semble que par type de temps continental succédant à une chute de neige abondante, la neige persiste davantage en Bourbonnais que dans les Limagnes du sud. En 70 ans, Moulins a gardé la neige près d'un mois à quatre reprises, alors qu'à Brioude, poste pourtant plus élevé et enserré de montagnes, on ne signale guère de chutes qui aient survécu plus d'une semaine; le relief plus coupé, favorisant l'échauffement diurne, y est sans doute pour quelque chose. Quant aux basses pentes de la Cévenne et du Vivarais, la neige n'y prend guère qu'aux ombrées, et pas pour longtemps. On remarquera seulement qu'elle se fait plus abondante vers l'ouest, en allant sur Lodève ou sur Saint-Pons, où les chutes se font plus fréquentes, tout en continuant à ne recouvrir le sol que pour bien peu de temps. On est ainsi en droit de parler d'une véritable carence des plaines, surtout par comparaison avec les hautes terres voisines.

5° VARIATIONS DE L'ENNEIGEMENT DANS LE TEMPS

Il est difficile de dire, lorsqu'on se trouve en présence d'une série d'années pauvres en neige, s'il s'agit d'une simple manifestation de l'irrégularité nivale, ou si, au contraire, il faut y voir une orientation nouvelle de la nivrosité. L'enquêteur est accoutumé à entendre : « Autrefois les hivers étaient plus rudes, plus neigeux; on restait parfois des semaines, même des mois sans voir le sol »; on le dit avec une nuance de regret dans la voix, comme en parlant d'une chose fabuleuse. Justement, où est la fable, où commence la vérité? Dans le souvenir de bien des montagnards, lorsqu'on évoque le passé, on pense surtout aux combles qui isolaient jadis les villages pendant des semaines entières, sans courrier, sans liaison avec l'extérieur. Aujourd'hui le chasse-neige des Ponts et Chaussées ouvre facilement les routes dès que la bourrasque

⁽¹⁾ Autorde et Pichon. Notes historiques des registres paroissiaux, *Mém. Soc. Sc. Nat. Creuse*, XX, 1916, p. 165-196.

est passée. Il faut aussi tenir compte de ce que l'homme retient surtout les faits exceptionnels, alors que les faits moyens frappent peu son attention.

Pourtant, des observateurs dignes de caution, insistent sur les changements survenus dans le comportement du manteau nival. D'une part il serait moins abondant, d'autre part, et ceci également mérite l'attention, le manteau hivernal s'installerait sensiblement plus tard qu'autrefois. Par compensation les chutes de printemps se produiraient plus tardivement, au point de bouleverser quelque peu l'ordre des travaux champêtres. Sur la planèze de Saint-Flour, les vieux se souviennent d'avoir vu la neige s'installer avec régularité à partir du 1^{er} décembre alors qu'aujourd'hui on ne la voit guère avant la fin du mois. Mais, jadis, à la mi-mars, on en était quitte, alors qu'aujourd'hui les averses de neige ou de grésil ne désespèrent pas jusqu'en mai. L'observateur de Talizat va même jusqu'à penser que ce retard dans l'enneigement est en partie responsable du déclin du seigle, car il constate que malgré des façons culturales plus soignées qu'autrefois, les rendements de cette céréale vont en diminuant. Ce son de cloche n'est nullement isolé; à des degrés divers, nous l'avons entendu dans tout le Massif.

Il faudrait des données chiffrées pour apprécier pareille évolution; or, de série prolongée, nous n'avons guère que celle du puy de Dôme. L'examen des observations de cette station montre que la courbe d'enneigement y a suivi à peu près la même allure que la courbe de la pluviosité, mais en s'en séparant de plus en plus. Au début du xx^e siècle, alors que la pluviosité augmente, la niviosité reste

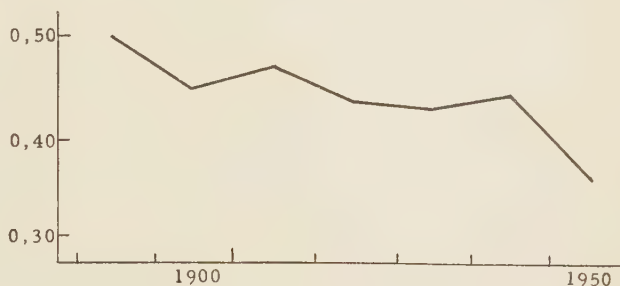


FIG. 24. — Évolution du coefficient nivométrique annuel du puy de Dôme (1880-1949).

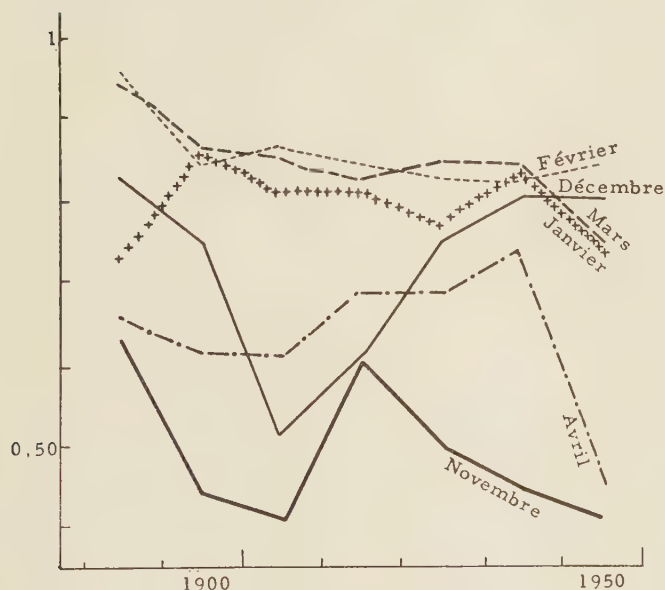


FIG. 25. — Évolution des coefficients nivométriques mensuels au puy de Dôme (1849-1949).

stationnaire, ce qui traduit une chute du coefficient nivométrique relatif. D'autre part, de 1930 à 1949, la niviosité n'a cessé de diminuer pour atteindre des pénuries extrêmes que ne suffit pas à justifier la diminution corrélative de la pluviosité. Le volume des chutes de neige au puy de Dôme est donc, avant 1950, en nette diminution ainsi que le fait ressortir la courbe des coefficients nivométriques annuels. Dans le détail (fig. 24 et 25), les coefficients hivernaux ne paraissent pas en baisse nette et il est difficile de tirer argument de leurs pulsations propres. Notons que le coefficient de mars est en baisse lente et constante; si l'on songe que la pluviosité de ce mois est devenue durant la même période, très déficitaire, on se représente la diminution d'enneigement global que signifie l'affaiblissement du coefficient nivométrique. Or, si la baisse du coefficient de novembre est également inquiétante, justifiant par là le point de vue des observateurs, les pénuries de mars se concilient mal avec l'idée d'un printemps plus tardif. L'évolution en plaine est loin d'être nette : les courbes de Clermont sont pratiquement stationnaires; celles des coefficients mensuels font preuve d'une irrégularité difficile à justifier. Comment conclure à un inexorable déclin de l'enneigement? Si nous ajoutions à nos séries les données de 1950 à 1952, il est probable que les courbes changeraient déjà de style. L'interprétation reste affaire délicate : De Lagaye [154], partant d'un

groupage d'années différent du nôtre concluait à la stabilité de la niviosité au sommet du puy de Dôme. La prudence semble d'autant plus de mise que les récents hivers jettent quelques doutes sur le sens général de l'évolution.

CHAPITRE III

LE RELIEF, FACTEUR DE DIVERSIFICATION

Au cours des chapitres précédents, nous avons vu à tout moment apparaître dans le climat du Massif central, des différenciations qui tenaient les unes à l'exposition, les autres à l'orientation ou aux formes de relief. Il importe donc d'examiner comment la distribution du relief intervient pour nuancer le climat et comment se répercute sur ce dernier l'influence des différents types morphologiques.

1° LA PART DU RELIEF TABULAIRE

Nous ne devons pas oublier que le Massif central est avant tout un domaine de pénéplaines ou de plates-formes structurales où les seuls grands accidents du relief sont les formes en creux que constituent les bassins et les vallées. Or, cet aspect morphologique favorise indiscutablement une certaine uniformité, introduisant d'un bout à l'autre du Massif des traits de ressemblance dont certains nous sont déjà apparus en chemin.

D'autre part, l'inclinaison générale des plateaux vers l'ouest et le nord-ouest les dispose admirablement à l'invasion des courants océaniques. C'est dire que le cheminement des masses d'air peut s'y faire avec une certaine rapidité. Puis, sur l'ensemble des plateaux, les vents soufflent avec une grande violence et le Massif central leur doit assurément une part de sa mauvaise réputation climatique.

La *brusquerie des changements de temps* a été relevée par tous les auteurs, notamment par Gachon [61], qui lui a consacré une assez longue étude. Ce sont surtout les aspects thermiques de ces variations qui ont été jusqu'ici mis en relief. Seltzer a été ainsi amené à calculer, pour diverses stations du Puy-de-Dôme, la *variabilité interdiurne* de la température (moyenne arithmétique des différences absolues des températures moyennes, jour après jour, au cours de l'année); alors qu'à Paris, la variabilité interdiurne moyenne est de 1°68, elle s'élève à :

2°02 à Issoire;

2°05 à Clermont;

2°41 au puy de Dôme.

On voit combien la variation est plus forte au puy de Dôme où aucune influence du relief ne gêne la rotation des vents ou le cheminement des masses d'air.

Cette variabilité interdiurne est due tant à des pulsations positives qu'à des mouvements négatifs du thermomètre. Parfois, il s'agit, l'hiver surtout, d'un brusque réchauffement dû, soit à un afflux d'air chaud, soit à une insolation plus élevée que la normale, soit à une combinaison de ces deux facteurs. Ainsi, à Clermont, le 2 mars 1894, le mercure passe de $-3^{\circ}8$ à $+17^{\circ}$ en l'espace de 5 heures et demie, ce qui représente une variation horaire de 4° ; à Saint-Flour, le 21 février 1942, le gradient est le même avec une hausse de 24° en 6 heures; au Puy, le 30 octobre 1947, il y avait 0° à 8 heures, et $+13^{\circ}$ deux heures plus tard. On pourrait multiplier ces exemples.

Plus souvent, il s'agit d'une brutale pulsation négative : la température s'inscrit en baisse rapide de plusieurs degrés en quelques heures. Ainsi, à Chazeaux, entre le matin et le soir du 22 janvier 1911, le mercure sauta de $+ 11^{\circ}$ à $- 10^{\circ}$; à Clermont-Ferrand, le 17 janvier 1888, le thermomètre marquait 12° à midi, et encore près de 8° à 15 heures; le temps était couvert et pourtant le mercure s'effondrait à $1^{\circ},8$ à 18 heures et à $- 1^{\circ}$ à 21 heures, à l'occasion d'une rotation des vents au secteur nord, probablement dans le secteur postérieur d'un front froid.

Cependant, les variations simultanées des autres éléments du temps ont été le plus souvent négligées, ce qui complique le problème de l'interprétation. La plupart du temps, le fauteur de troubles est le passage d'une ou de plusieurs lignes de discontinuité accompagnant le passage d'un système dépressionnaire. Généralement circule à l'avant de la perturbation un secteur d'air chaud, où les vents dominent du sud, brassant un air tiède, parfois encore réchauffé au sol par des mécanismes fôhniques. Puis le passage d'une discontinuité thermique à caractère de front froid marque le retour offensif d'un air plus aigre, qui se substitue plus ou moins brutalement au précédent, entraînant une chute brusque de la température. L'été, ces variations accompagnent souvent le passage de lignes de grains orageux. Parfois même, un simple orage local peut se prêter à de telles variations, par suite du fort brassage vertical de l'air. Mais les sautes thermiques de cette nature n'ont généralement pas la même ampleur et ne sont pas durables. L'intensité des changements de température est donc liée aux différences de température existant entre les diverses masses d'air qui circulent ou s'affrontent sur le Massif central; leur rapidité à la plus ou moins grande netteté des lignes de discontinuité. L'existence d'un très fort gradient local de pression, matérialisé ici et là par les brusques crochets barométriques des enregistreurs, donne au vent de gradient une valeur très forte qui contribue à expliquer la soudaineté du phénomène et qui s'explique sans doute par des effets de convergence.

Un exemple choisi entre mille illustrera quelque peu cette catégorie de phénomènes : le temps survenu au Puy entre le 20 et le 23 février 1947. Le 20 février au matin, par temps calme et découvert, le thermomètre marque $- 6^{\circ},2$; à midi, il s'élève à $+ 1^{\circ},4$. Le soir, au lieu de redescendre, la température, par nébulosité totale, monte à $4^{\circ},5$ à 18 heures; le vent au sol est alors nul; le baromètre baisse nettement ($- 2$ mb en 6 heures) et il y a affaissement des valeurs de l'humidité relative : 44 contre 85 le matin. Au matin du 21, alors que le baromètre continue à baisser, le vent s'oriente à sud-sud-ouest, d'abord modéré, puis bientôt assez fort; la température s'élève encore : $5^{\circ},1$ à 6 heures. Un temps couvert et doux, pluvieux par moments, se maintient jusqu'au soir du 22. Ce jour-là, à partir de 18 heures, le baromètre remonte rapidement : $+ 9$ mb en 12 heures. Le vent passe au secteur nord, l'humidité relative reprend une valeur élevée : 94 au matin du 23; en même temps la nébulosité diminue. La chute de température simultanée a été spectaculaire : à 18 heures, il y avait encore 10° ; c'est le moment de la saute de vent; dès 18 h. 15, il n'y a plus que 6° ; à 20 heures, il gèle sous abri; le gradient thermique pendant la baisse a été ainsi de 5° par heure.

On retiendra de cet exemple la simultanéité de trois phénomènes au moins : hausse rapide de la pression, rotation rapide aussi des vents du sud au nord, chute de la température. Ces variations concomitantes restent peu étudiées. Et pourtant, même pour ceux qui ont eu bien des fois l'occasion de surprendre cette évolution, la soudaineté de la rotation des vents reste quasiment spectaculaire.

Nous avons noté la violence des vents; nous y reviendrons lors de l'étude des courants aériens au-dessus du Massif. Il est hors de doute que l'uniformité des vieilles pénéplaines ne contribue pas pour peu à cet autre élément désagréable du climat. Cependant, la fréquence des plates-formes ne doit pas faire oublier la présence, soit de reliefs en creux, soit de talus montagneux dont l'influence sur le climat est peut-être plus considérable encore.

2° RELIEF ET PLUVIOSITÉ GÉNÉRALE

Déjà par sa masse le relief doit contribuer à accroître la pluviosité moyenne. D'autre part, on sait qu'un relief, même de pente modeste, retarde la progression des surfaces frontales dès l'instant que sa pente est supérieure à celle de la discontinuité thermique; des pluies préfrontales précèdent les précipitations liées à la discontinuité, prolongeant d'autant la pluviosité liée à chaque perturbation. D'une façon générale, il y a accroissement des quantités de pluie avec l'altitude; on se doute cependant que l'absence de formes bien vigoureuses ne permettra pas, dans le Massif central, un relèvement de la pluviosité comparable à celui qu'entraîne le relief alpin. Il est également facile de vérifier que l'influence du Massif se fait moins sentir au-devant : la plaine languedocienne, ou les plateaux périgourdins ne bénéficient pas d'un renfort comparable à celui qui accable bas Dauphiné ou avant-pays savoyard. Un simple coup d'œil à la carte générale de la pluviosité montre que des zones d'optimum pluviométrique coiffent les principales masses montagneuses, au moins dans la moitié ouest, tandis que des creux accentués se manifestent dans les bassins de la zone médiane.

La situation joue d'autre part un rôle essentiel qui est bien mis en valeur par l'exemple du Morvan. Avancé en proue au cœur du bassin parisien, premier écran tendu aux vents d'ouest, le pays morvandiau, malgré la médiocrité de son élévation, reçoit des averses fort généreuses, qui lui valent d'être plus arrosé, à égalité d'altitude, que le Limousin ou même que les massifs volcaniques : on y relève des totaux annuels supérieurs à 1 400 millimètres. L'accroissement sur les pentes exposées aux vents océaniques est général, progressif avec l'altitude, quoiqu'avec une certaine irrégularité. On constate

que l'augmentation est de l'ordre de 100 millimètres par 100 mètres au flanc du Cantal, alors qu'elle est plus faible sur le versant cévenol (700 millimètres pour 1 200 mètres de dénivellation au pied de l'Aigoual).

Cependant, comme le remarque Bénévent pour les Alpes [93, p. 280], l'altitude, « en amplifiant progressivement les effets de l'éloignement à mesure qu'on pénètre dans la masse montagneuse, finit par détruire elle-même ses propres effets ». Sans être d'accord sur cette interprétation, on ne peut que constater la réalité des résultats : le Velay, province la plus éloignée de l'Océan, est aussi la moins arrosée, bien que dans le détail, comme le montre Baldit [122], le volume annuel des précipitations reste bien une fonction de l'altitude.

De même, les zones surbaissées constituent toujours des régions de pénurie pluviale; c'est le cas des Limagnes, et seul le relief de fosse peut expliquer une aussi cruelle indigence.

Il faut d'autre part noter que l'accroissement de la pluviosité avec l'altitude n'est point le même en toute saison. Baldit [122] souligne, en Haute-Loire, la médiocrité de l'accroissement en été, la répartition des averses orageuses étant assez indifférente à la topographie. Une carte des précipitations hivernales montre au contraire que l'accroissement avec l'altitude est alors plus sensible que sur la carte des pluies annuelles. De toutes façons, il demeure certain que la pluviosité augmente avec l'altitude; mais il serait particulièrement simpliste d'appliquer, même aux versants les plus océaniques, les règles qui sont préconisées par certains auteurs[1]; calquer les courbes de pluie sur les courbes de niveau est, en l'absence d'observations, une opération dangereuse qui aboutit à donner de la pluviosité de certaines régions du Massif central un aspect qui ne correspond guère à la réalité. Seules les études régionales de détail peuvent rendre compte, après discussion détaillée de tous les éléments en notre possession, de l'allure générale de la pluviosité.

3° LES DISSYMMÉTRIES DUES AU RELIEF

C'est un fait bien connu que les deux versants d'une chaîne de montagnes, surtout lorsque l'axe de celle-ci est perpendiculaire aux courants atmosphériques de pluviosité, présentent de grands contrastes climatiques. Ces dissymétries sont d'ailleurs largement conditionnées par le comportement des courants atmosphériques vis-à-vis des masses montagneuses. Malheureusement, les recherches en ce domaine sont assez peu avancées. A en croire P. Queney [26] la circulation générale n'est vraiment modifiée en direction que dans le cas d'une masse montagneuse de grande largeur. Cette influence du relief sur la circulation générale serait d'autant plus forte que le rebord de la région montagneuse sur les régions voisines est plus accentué. Dans ces conditions, le Massif central semble se prêter assez mal à une déviation de la circulation générale; seule, l'escarpe cévenole, par sa raideur, est susceptible de troubler la circulation des filets d'air qui viennent se heurter à cette barrière difficilement franchissable. Les recherches de Queney tendent à montrer que le relief peut provoquer une déviation de la trajectoire horizontale des filets d'air; en abordant le relief, les courants se trouvent déviés le long de cet obstacle. Certains météorologistes considèrent que cette déviation des filets de vent reflète une déviation des isobares, comme si une dorsale anticyclonique venait coiffer le relief et accroître d'autant sa résistance à la propagation directe des masses d'air.

On est mieux renseigné sur le comportement des filets d'air franchissant par ascension une intumescence montagneuse. Pour Queney, cette influence du relief est disproportionnée à la cause; les masses d'air seraient profondément bouleversées au passage de reliefs même médiocrement importants. On a constaté en effet que des obstacles aussi médiocres que les collines du bassin de Londres pouvaient déterminer des ondulations verticales de l'air et provoquer à haute altitude l'apparition de bancs de cirrus⁽¹⁾; de même, il a été reconnu que la faible différence d'altitude entre les deux rives de la Volga, dans la région de Stalingrad, suffisait à déterminer une légère recrudescence des précipitations sur la rive la plus élevée [124]. A plus forte raison des reliefs vigoureux doivent-ils modifier la structure verticale de l'atmosphère.

Un relief perpendiculaire à la direction du vent dominant provoque en effet une certaine ascendance des filets d'air; si le vent est faible, la turbulence inexistante, la déviation verticale s'amortit plus ou moins vite en altitude. Mais, en cas de vent fort et de turbulence accusée, la déformation verticale est beaucoup plus nette. Pour un relief déterminé, il est admis que la déformation du champ vertical du vent est d'autant plus accentuée que la vitesse et la turbulence du courant sont plus grandes⁽²⁾. L'air qui s'élève est généralement humide; sa température décroît adiabatiquement, ce qui provoque une accentuation des précipitations sur tout le versant au vent de la chaîne montagneuse. De plus, le relief doit exercer une certaine action freinatrice sur le cheminement des masses d'air, ce qui doit prolonger, sur le même versant au vent, le passage des discontinuités frontales. En outre, l'élévation rapide du relief a pour effet de déclencher des pluies préfrontales plus ou moins prolongées. Rossi a montré pour la Scandinavie [29] que l'intensité des pluies variait avec la vitesse de propagation des masses d'air et surtout avec la nature des fronts. Signalons enfin que le renforcement des précipitations n'est pas seulement sensible dans la montagne, mais qu'il débute loin de l'obstacle montagneux, en l'occurrence dès les plateaux du bas Limousin, parfois même dès l'avant-pays périgourdin.

⁽¹⁾ Ludlam. *Quart. Journ. Roy. Meteor. Soc.*, LXXVIII, 1952, p. 554-562.

⁽²⁾ Cf. Corby. *The airflow over mountains, Ibidem*, LXXX, 1954, p. 491-521.

Au contraire, les versants sous le vent souffrent quelques kilomètres plus loin d'une pénurie relative très remarquable. Il y a derrière la montagne comme une zone où se profile l'ombre de celle-ci et dans laquelle la pluviosité diminue; le physicien Mathias lui a donné, dans ses travaux, le nom d'*ombre pluviale*. Cependant, le terme d'écran protecteur, trop souvent employé, constitue une formule abusive qui ne correspond pas exactement à la réalité. L'origine de cette rarefaction des pluies n'est pas douteuse : il s'agit d'un mécanisme de föhn, avec courants descendants, réchauffement des particules d'air, et cessation des précipitations. Cependant, bien des incertitudes subsistent quant à son mécanisme; Caspar [96] croit que l'effet de föhn est faible lors du passage des plus fortes perturbations. Mais cette hypothèse, outre qu'elle ne s'accorde pas toujours avec nos observations limagnoises, coïncide mal avec la théorie qui veut que l'effet du relief soit d'autant plus fort que les courants de vent sont plus vifs. Il est certain, à la bordure des Limagnes, que l'effet de föhn est d'autant plus marqué que les courants de vent superficiel sont plus forts et la turbulence plus grande. Mais, le phénomène est loin d'être simple : à l'arrière de la zone montagneuse, il y a souvent formation de tourbillons secondaires, véritables résonnances qui entraînent, indépendamment de tout relief, de nouveaux accroissements de la pluviosité suivis de mécanismes föhniens complémentaires.

Il faut en tous cas renoncer au vieux cliché de l'écran condensateur, qui ne correspond pas à la réalité.

L'ampleur de la dissymétrie est facile à illustrer, malgré la rareté et la médiocrité des observations; ainsi, dans le Cantal, les stations du versant ouest enregistrent :

- à Marmanhac, par 650 mètres, 1 315 millimètres;
- au Lioran, par 1 170 mètres, 2 035 millimètres.

alors que Murat, immédiatement à l'arrière du Lioran, et pourtant à plus de 900 mètres d'altitude, doit se contenter d'un peu moins de 900 millimètres. Ce contraste éclatant est presque aussi net en Forez : Thiers, au pied de la montagne, à 414 mètres seulement, reçoit près d'un mètre de pluie; à 716 mètres, et bien que dans une situation un peu défilée, Noirétable accuse 1 125 millimètres alors que sur le versant oriental une station comme Verrières ne recueille que 816 millimètres pour une altitude de 825 mètres.

L'examen des chiffres mensuels montre que la dissymétrie est plus accusée l'hiver que l'été; le rapport des pluies du Lioran à Murat d'une part, de Noirétable à Verrières d'autre part, est le suivant :

	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE
Lioran-Murat	2,5	2,3	2,1	2,3
Noirétable-Verrières.....	1,8	1,3	1,2	1,4

Les valeurs maxima de la dissymétrie sont donc atteintes en hiver au moment où les pluies de discontinuité frontale sont les plus abondantes; l'été, au contraire, l'avantage des versants océaniques est moins marqué, surtout en Forez; dans cette région, on constate que les précipitations s'accroissent relativement en été sur le versant sous le vent, pour diminuer au contraire sur l'autre versant. En l'absence d'observations systématiques, il semble que l'instabilité plus grande de l'air sur les versants sous le vent y accentue, pendant la saison chaude, certains mouvements convectifs générateurs d'orages locaux. Quant au renforcement hivernal de la dissymétrie, il est lié à la plus grande fréquence des pluies frontales qui représentent alors la quasi-totalité des précipitations.

Cette inégalité des versants ne se reconnaît pas seulement dans le régime général des précipitations; elle pèse également lourdement sur la couverture nivale; et cela se conçoit d'autant plus aisément que l'hiver est la saison où la dissymétrie atteint son maximum. Une confirmation ancienne nous en est donnée par le développement des glaciers quaternaires, abondants et bien nourris sur les versants à l'ouest, peu développés au contraire à l'est des lignes de crête, sauf lorsque les accumulations de corniches y favorisent la naissance de cirques par entassement local de la neige. Cette ancienté de la dissymétrie est également confirmée par l'analyse pollinique : G. Dubois effectuant des analyses dans la Madeleine et les Bois-Noirs, met en évidence certaines différences de la flore ancienne sur les deux versants, en même temps que la plus grande sensibilité des versants exposés à l'est aux variations de la pluviosité.

Mais ces contrastes de versants au vent et sous le vent n'affectent pas seulement les précipitations. Les versants sous le vent connaissent en effet une insolation plus marquée, du fait d'une nébulosité singulièrement amoindrie. De cette insolation plus forte, de l'effet de föhn, ces versants semblent tirer un léger avantage thermique diurne, en partie compensé par les effets du rayonnement nocturne qui a pour effet de provoquer des gelées notablement plus fortes.

Cette dissymétrie due au relief est un phénomène climatique fondamental, peut-être le plus capital pour le climat du Massif central. Nous en trouverons des exemples un peu partout au cours de l'étude régionale. Mais même pour les montagnes de la zone océanique, il est bon de noter que la dissymétrie n'est pas entièrement à sens unique. Ainsi, il nous a été donné, le 7 août 1953, de faire l'observation suivante : sur les Limagnes et à l'est des Dores règne un régime d'est; au matin le ciel est couvert par régime anticyclonique; il fait froid, brumeux pour la saison. Au contraire, à l'ouest des Dores, sur l'Artense, le temps est clair, la visibilité bonne; le massif du Sancy est complètement dégagé sur ses versants ouest, encapuchonné dans des nuages bas sur son flanc est. Par courant d'est, la dissymétrie s'est inversée. Il est toutefois possible que l'effet de föhn ne soit pas seul à expliquer l'éclaircie et l'ensoleillement du versant ouest : les vents en altitude y sont en effet orientés au sud, et les caractéristiques thermiques de l'air sont fort différentes de celles qui règnent de l'autre côté.

D'autre part, il reste que la dissymétrie climatique se traduit avec force dans le paysage géographique; nous avons vu qu'elle est responsable pour une part de l'intensité inégale de l'érosion glaciaire; par là, elle contribue au modelé superficiel. Surtout elle rend compte de certains contrastes végétaux ou agricoles. Sur les versants ouest du Cantal et de l'Aubrac,

l'agriculture est difficile : l'abondance des pluies, l'insuffisante insolation de l'été, la fréquence excessive des gelées hors saison, sont autant de facteurs impératifs de limitation ou d'interdiction que seules peuvent transgresser la pomme de terre et la prairie de fauche. Au contraire, à l'est du Cantal, la culture refait peu à peu son apparition : il est hors de doute que l'agriculture plus prospère des planèzes doit son existence et sa survie plus aux conditions climatiques favorables qu'aux qualités exceptionnelles des sols. Sur le versant sous le vent, les limites de végétation tendent à se relever : le chêne, qui ne dépasse guère 800 mètres au flanc ouest des monts Dore, se hisse jusqu'à 950 mètres sur le versant oriental ; plus bas, la vigne inconnue à l'ouest, a, autrefois, dans la vallée de la Couze d'Issoire, poussé ses avantages jusque vers 800 mètres, parfois même 850 mètres. Inversement, certaines essences n'arrivent pas à s'accommoder de la pénurie d'eau des versants orientaux : le hêtre qui pullule dans la basse vallée de la Cère, n'existe pas en bordure de la Limagne ou à l'est du Beaujolais ; le sapin (*Abies alba*) manque presque complètement à l'est des Dore ; il y forme par contre à l'ouest quelques belles futaies. Vers l'est il faut attendre les pentes ouest du Livradois, humides et brumeuses, pour le voir réapparaître en peuplements denses ; il décline à nouveau vers l'est pour disparaître sur les hauteurs du plateau de Craponne où il est supplanté par le pin sylvestre.

Ainsi, les contrastes provoqués par la disposition générale du relief ne sont-ils pas sans exercer une profonde influence sur les caractères climatiques de chaque région. L'étude régionale nous permettra d'en préciser la nature et d'en retrouver de nombreux exemples.

4° LES EFFETS D'ORIENTATION ET D'EXPOSITION

Parmi les fort nombreux effets de l'orientation, il convient de présenter à part ceux qui sont dus à l'orientation des vallées.

L'orientation des vallées est surtout susceptible de modifier quelque peu l'orientation des courants de vent et de les canaliser au moins partiellement. Le rôle de la vallée du Rhône est bien connu ; pour être moins net en Limagne, le phénomène n'en est pas moins nettement marqué. Une orientation surtout est lourde de conséquences, c'est celle au vent pluvieux : toutes les vallées dirigées vers l'ouest sud-ouest, tant en Cantal qu'en Limousin, en offrent un remarquable exemple. L'un des plus caractéristiques est donnée par la basse vallée de la Corrèze, entre Tulle et Brive ; malgré son étroitesse relative, la vallée est remontée par les vents humides du sud-ouest. Un indice est d'ailleurs fourni par la végétation : après les coupes à blanc effectuées dans les chênaies durant la dernière guerre, malgré la sécheresse relative de la décennie 1940-1949, se produit presque jusqu'à la limite du bassin de Brive, une extraordinaire poussée de fayard qui risque d'étouffer la repousse des jeunes chênes. Il se peut que des conditions particulières de fécondation justifient cette explosion ; mais il n'en ressort pas moins que seule l'humidité due à l'orientation peut valablement expliquer cette prolifération. Dans la vallée de la Cère, dont l'orientation est légèrement différente, l'humidité paraît moins accusée ; les incendies de forêts ont été plus nombreux pendant les longues périodes d'années sèches et la poussée du hêtre y paraît moins sensible qu'entre Brive et Tulle.

De même, dans le Cantal, les hautes vallées de la Cère et de la Jordanne, largement ouvertes du sud-ouest, constituent la zone la plus arrosée de tout le Massif central océanique (plus de 2 mètres au Lioran et à Benech, commune de Mandailles). Les vallées qui rayonnent en direction du nord-ouest sont déjà nettement moins arrosées. On pourrait emprunter au versant cénevol des exemples tout aussi caractéristiques.

Inversement, lorsque la vallée s'oriente perpendiculairement aux grands courants pluvieux, elle bénéficie d'une situation d'abri, avec une pluviosité médiocre ; c'est le cas de fosses aussi étroites que celle de la haute Truyère : au Malzieu la tranche annuelle de pluies n'atteint que 670 millimètres contre 831 à Saint-Chély-d'Apcher et plus d'un mètre au flanc oriental de l'Aubrac, de même que sur le versant ouest de la Margeride. Dans les Limagnes, les effets de l'abri apparaissent clairement dans le paysage végétal où pullulent les plantes xérophiles.

Mais la vallée ne se borne pas à influencer la circulation générale ; elle peut, par elle-même, sinon provoquer, du moins canaliser des circulations locales très analogues aux brises alpestres. Seulement, les vallées alpestres et les vallons auvergnats ne sont pas bâtis à la même échelle ; l'ampleur de ces derniers manque de confort. Les différences locales de pression et de température sont certainement plus faibles que dans les Alpes. L'existence des brises de vallée est donc sporadique et ne fait guère sentir ses effets qu'à l'échelle du micro-climat. Ainsi, dans les Causses, des brises nocturnes s'établissent de la surface du plateau vers le fond des vallées. Dans la vallée supérieure de la Jordanne, souffle assez fréquemment un vent d'est qui s'affaiblit vers l'aval et ne dépasse guère Saint-Cirgues : le brassage d'air qu'il provoque fait que les risques de gelées d'été sont moins grands dans la haute vallée qu'un peu plus à l'aval. A Saint-Pierre-ville, dans la vallée ardéchoise de la Veyruègne, on observe aux premières heures de la matinée un vent qui remonte la vallée, tandis que la nuit tombée, un courant froid souffle de la montagne, déversant de l'air frais où le rayonnement au petit matin, provoque un risque de gelée non négligeable.

Bien que la notion d'adret et d'ubac n'ait pas la même signification dans les Alpes et dans le Massif central, il n'en faut pas moins faire une place à l'influence de l'exposition. Partout où il existe un relief un peu accusé, on voit se

différencier nettement le versant au soleil et le versant à l'ombre : couverture végétale, cultures, habitat même y présentent souvent une distribution très différente. C'est une distinction fondamentale qui vaut à basse altitude comme en montagne et qui ne perd de son intérêt que dans les zones culminales, là où le brouillard est assez abondant pour égaliser un peu les conditions écologiques des versants. Comme partout, cultures et habitat tendent à se localiser aux adrets (l'endroit, le regardant); à l'ubac (l'ombrée, la ravers, l'eversin ou hiversan), les prairies et les bois tendent à dominer, définissant un milieu plus humide.

Le phénomène n'est pas particulier à la montagne; les contrastes de versants sont tout aussi éclatants sur les coteaux volcaniques de Limagne ou dans les gorges qui débouchent de l'escarpement de faille; ainsi, le plateau de Châteaugay porte sur ses tranches méridionales et orientales une végétation très xérophile [245] qui regagne lentement sur les vignes abandonnées; mais à la lisière nord, la vigne est à peu près absente, remplacée par des bois, des prairies qui témoignent d'un milieu assez dissemblable. Il en va de même de toutes les vallées aménagées dans l'arène au nord de Châtel-Guyon : les vignes y tapissent les versants sud, mais se font rares et cèdent le pas aux prairies sur les pentes exposées au nord. Dans les vallées qui débouchent du plateau, les versants exposés au soleil sont fort secs, ne portant le plus souvent qu'une végétation assez maigre : taillis de chênes, pinèdes de reboisement. Aux ubacs au contraire, règne une végétation plus prospère avec des pinèdes de belle venue, des châtaigneraies, parfois des clairières avec des prairies. Les adrets très secs sont, de surcroît, ravagés par l'incendie de façon chronique, ce qui détruit la végétation et compromet l'existence de sols déjà squelettiques. Il y a donc là, même à basse altitude, un facteur de diversité qu'on ne saurait passer sous silence.

C'est cependant en montagne que les différences d'insolation restent les plus sensibles. Dans le Cantal, de part et d'autre de la vallée de la Doire, le bourg de Saint-Cernin voit disparaître le soleil de janvier dès 14 heures (heure solaire), alors que les hameaux installés à l'adret le gardent deux heures de plus; il en résulterait une modification sensible des températures que nous sommes néanmoins tenté de considérer comme probablement minime. Dans la vallée de Mandailles, d'opinion commune, la « ravers » aurait une température sensiblement inférieure à celle de l'adret, de septembre à mai. Sur les versants exposés au midi, à en juger par le régime des sources, l'évaporation serait plus active. Une traduction existe dans le paysage végétal : les hêtraies dominent au revers de la vallée alors qu'à l'adret, le hêtre ne se trouve guère que dans les haies qui encadrent les prés. Pourtant c'est à l'ombrée que la feuillaison des hêtres est la plus vite terminée : peut-être faut-il mettre ici en cause le rayonnement nocturne plus accentué à l'adret et susceptible de procurer sur ce versant des gelées tardives qui seraient moins sensibles à l'ubac. Cependant, les vents de versant, toujours plus accentués aux adrets qu'aux ubacs, devraient provoquer une turbulence peu favorable au gel, en revanche propice à une aggravation de l'évaporation. Quant aux différences de végétation, outre le bilan d'humidité déjà cité, il faut en attribuer la responsabilité à la persistance tardive des neiges à l'ubac : elles s'y trouvent protégées de l'insolation hivernale, et généralement aussi des effets directs du vent du sud, dont le pouvoir de sublimation est grand. En revanche, nous ne sommes pas tellement sûrs qu'il faille invoquer ici le facteur insolation : la saison végétative est en effet contenue dans des limites très resserrées, à l'intérieur desquelles l'insolation est à peu près la même sur les deux versants, quelquefois même un peu supérieure aux ubacs. Il faudrait donc plutôt voir dans la diversification des versants un héritage de l'hiver, celui qui vaut à l'ubac un sol tardivement dégagé de neige, imbibé d'eau, protégé des vents du sud, indemne aussi des vents de versant qui peuvent abaisser, à l'adret, l'humidité relative de l'air. A dire vrai, l'existence actuelle des forêts d'ubac ne permet plus aujourd'hui de fixer les responsabilités : à elle seule, la forêt crée un contraste climatique purement artificiel, en entretenant une forte humidité et en protégeant le sol de l'évaporation directe. Si elles existent, les différences thermiques ne sont pas significatives, car il est impossible de faire le départ entre l'influence propre de l'ubac et celle de la végétation qui le recouvre; les mesures n'auraient de signification qu'à la morte saison, mais il importe peu alors qu'un des versants soit plus tempéré que son vis-à-vis. C'est bien plutôt grâce à son sol plus chaud et plus sec, moins durablement garni de neige que l'adret doit d'abriter aujourd'hui l'homme et ses activités agricoles.

En définitive l'insolation hivernale médiocre de l'ubac justifie la plus grande humidité de son sol et l'adaptation d'une végétation particulière. Mais cette couverture végétale à son tour tend à se perpétuer elle-même, sans qu'on puisse dresser un bilan thermique valable. Climatologiquement, il s'agit d'un phénomène mineur; géographiquement, son influence est énorme, car, au-delà du manteau végétal ou même des activités humaines, elle conditionne l'évolution des versants.

Ces aspects cantaliens, on les retrouve plus typiques encore dans les Dores où la jeunesse du relief accentue les oppositions de versants. Mais toutes les zones montagneuses du Massif, toutes les vallées inscrites d'ouest en est dans les plateaux connaissent des contrastes d'exposition aussi remarquables. Luquet [245] a par exemple signalé la vigoureuse opposition climatique des versants nord et sud du bas Alagnon, entre Massiac et Neussargues; villages et cultures se cantonnent strictement à l'adret où arrivent à pousser le chêne pubescent et l'érable de Montpellier; à l'ubac, hêtre et résineux descendent au contraire fort bas et tapissent les pentes. Il en va de même en Vivarais septentrional : au soleil paraissent quelques cultures, engourdies au milieu des rocaillies ou peu à peu enveloppées de pinèdes; aux ubacs, le bois l'emporte sur le pré; à partir de 900-1 000 mètres, l'épicéa et le hêtre se substituent lentement au pin; les quelques pins qui s'accrochent encore aux revers se couvrent de lichens, ce qui témoigne d'un milieu plus humide plutôt que thermiquement différent. Il en va de même jusque dans la zone méditerranéenne; le long du rebord cévenol, le relief de serres multiplie les contrastes de versant. Sur les rebords des Causses, Flahault a évoqué aux adrets ce pin sylvestre qui « est partout, rabougri et misérable, pittoresque en sa misère, sur les rochers où il s'accroche » [221, p. 15]; aux ubacs au contraire, partout où les hommes et les moutons les ont épargnés, les hêtres ne sont pas rares. Sur le versant nord du causse de Mende, juste au-dessus des dernières maisons de la ville, la hêtraie prospère et se régénère spontanément, alors qu'en face, sur les versants ensoleillés au nord-est de la ville, Flahault a identifié des cépées de chênes-verts. Braun-Blanquet note que cette diversification va, dans les vallons des Causses, jusqu'à une inversion des étages naturels, le hêtre dominant au fond des

gorges ombreuses, alors que *P. Silvestris* et *Quercus sessiliflora* colonisent les pentes supérieures plus ensoleillées

Enfin mérite d'être mentionnée l'opposition qui existe parfois localement entre versants regardant à l'est et versants exposés à l'ouest; dans une certaine mesure, ces contrastes reflètent les dissymétries de relief évoquées plus haut. Gachon [102] a attiré l'attention sur l'avantage de l'exposition ouest en Livradois, phénomène inverse de l'ordre habituel; pour une part, cet avantage serait dû ici aux brumes matinales; celles-ci absorbent une partie des radiations calorifiques matinales et défavorisent ainsi les versants est. Mais il s'agit là d'une situation relativement rare, liée à une fréquence des brumes qui est assez inhabituelle. Ailleurs, comme en témoigne l'implantation de la vigne, l'avantage va à l'exposition est. En montagne, d'une façon générale, cultures ou prés montent plus haut sur les versants exposés à l'est que du côté du couchant. Cet avantage assez général de l'est est conforme aux données des physiciens qui estiment que les radiations matinales sont thermiquement les plus efficaces. Climatiquement, les différenciations de versant restent un phénomène mineur, dont les répercussions géographiques sont pourtant sans rapport avec les causes qui les justifient.

CHAPITRE IV

L'ACCENTUATION DES PHÉNOMÈNES ORAGEUX

1° CONDITIONS GÉNÉRALES

Il est certain que la répartition et surtout la fréquence des orages sont largement dictées par des contrastes de relief qui peuvent aussi, le cas échéant en accroître l'intensité ou en modifier le cheminement. Par exemple, le nombre de jours d'orage est beaucoup plus élevé dans la zone médiane qu'à la périphérie du Massif. De plus, dans la zone centrale, les régions de relief heurté sont sensiblement mieux pourvues que les autres. Les chiffres publiés dans le recueil de Sanson donnent des ordres de grandeur acceptables qui permettent une première comparaison.

Dans l'ouest limousin, le nombre de jours annuel d'orages est relativement réduit :

9°,1 à Limoges;
10°,2 à Tulle;
10°,8 à La Souterraine.

En revanche, le total est nettement plus élevé dans l'intérieur du Massif ou dans la partie orientale :

19°,5 au sommet du puy de Dôme;
22°,8 à Vichy;
23°,8 à Roanne;
33°,3 au Puy;
36°,3 à Lyon.

On relèvera seulement dans l'immédiat, une diminution des effectifs orageux sur le rebord sud-oriental, ce qui n'a rien d'anormal si l'on songe à la sécheresse de l'été, saison orageuse par excellence dans le reste du Massif.

La plupart des orages sont liés à des formations de cumulo-nimbus, nuages à fort développement vertical qui témoignent d'une intense circulation ascendante. Or, il est certain que le relief peut favoriser les ascendances nécessaires; un petit bassin surchauffé au cours de la journée entretient sur place une véritable cheminée d'air chaud; si l'air chaud en phase ascensionnelle se refroidit moins vite que l'air dans lequel il pénètre, des contrastes de température plus ou moins vifs ne tardent pas à se produire. L'apparition des cumulo-nimbus orageux peut alors être rapide, presque instantanée.

La réalisation d'orages locaux paraît conditionnée par la présence au sol d'un air chaud ou très chaud, donc instable, et en même temps plus ou moins humide; un air chaud et sec, comme celui que chasse le marin blanc ne saurait amener le développement orageux. Il convient également qu'il n'y ait pas invasion d'air chaud en altitude, car il en résulterait une inversion élevée qui stopperait toute circulation verticale. De même, une turbulence excessive aboutirait à des résultats analogues, en brisant le rythme des ascendances.

Souvent, comme nous le reverrons, les orages ont une origine dynamique plus générale. Mais même dans ces cas, les ascendances thermiques locales jouent un rôle qui est loin d'être négligeable. On s'en rend compte par la répartition horaire des orages, qui exprime une prépondérance écrasante des orages aux heures les plus chaudes de la journée; ainsi, en Haute-Loire [90], 68 % des orages ou grains orageux se produisent entre 12 et 21 heures, alors que de minuit à 9 heures du matin, cette proportion tombe à 14 %. Pendant la nuit, les ascendances sont fortement réduites et les orages se font plus rares, surtout au petit matin. Il semble donc bien que les ascendances thermiques soient une des conditions requises pour la formation des orages.

2° MARCHÉ ET STRUCTURE DES ORAGES LOCAUX

Enquêtes et observations font toutes ressortir que la majeure partie des orages se déplacent du sud-ouest vers le nord-est; plus rarement, ils semblent provenir de l'ouest. Bien que les publications spécialisées fassent souvent état d'autres trajectoires, nous pensons que ce sont là situations anormales qui doivent rester rares et ne pas masquer le fait essentiel : la propagation du sud-ouest au nord-est.

Certes, le relief peut localement provoquer des déviations provisoires, du reste rarement durables, ou canaliser la marche de certains orages. L'étude des chutes de grêle nous montre cependant que la trajectoire des orages est généralement très tendue, et, le plus souvent, indifférente au relief. Ainsi, le 14 août 1952, le très gros orage qui ravagea la vallée de l'Allier au sud-est de Clermont prend en écharpe la vallée et poursuit au-delà, à travers des collines escarpées, sans se départir le moins du monde de sa marche rectiligne. On constate cependant une certaine propension des nuées à suivre certains itinéraires, à remonter des vallées déterminées. On peut alors se demander s'il ne faut pas y voir davantage une localisation des orages sur des régions où les mouvements ascendants sont plus développés. Il est certain que des dépressions volontiers suivies par les orages (vallées de la Truyère, de la Brevenne, etc.) sont le siège de fortes chaleurs diurnes, génératrices de mouvements verticaux de l'atmosphère. On peut se demander également si de telles vallées ne commanderaient pas à basse altitude, du fait des mouvements convectifs, un léger talweg dépressionnaire qui pourrait guider modestement la marche des grains orageux. Cependant, une telle hypothèse ne pourrait être envisagée que dans le cas d'un champ de pression très uniforme, avec des vents faibles à toutes altitudes. Lorsque des vents forts poussent les nuages, l'influence du relief dans la marche de l'orage ne peut alors qu'être négligeable.

Ruby signale néanmoins [166] que lorsque des orages de grêle attaquent une vallée encaissée sous un angle inférieur à 45°, il arrive assez fréquemment que le ruban de grêle s'infléchisse et épouse la direction de la vallée, même parfois dans ses détails. Dix ans d'observations dans la zone médiane ne nous ont jamais permis de constater de tels faits. Ainsi, en bordure de la Limagne, les orages à grêle sont indifférents aux vallées qui entaillent l'escarpement de faille occidental, les coupant et les recoupant avec désinvolture, sans jamais épouser leur dessin. Ruby signale d'autre part la protection qu'offrent à leurs arrières des sommets isolés comme le mont Tourvénon, en Beaujolais. Il apparaît que de tels obstacles, malgré leur médiocrité, pourraient dévier, peut-être scinder la masse orageuse, protégeant ainsi de l'orage la région située immédiatement sous le vent de l'obstacle montagneux. Ruby l'explique par la création sur ces reliefs d'une véritable cheminée de circulation ascendante avec déviation cyclonique des courants de vent voisins. Une telle situation se retrouve dans d'autres régions; elle nous a été maintes fois signalée, pour des buttes des plateaux bourguignons, ou pour des montagnes comme celle du Bar, près d'Allègre. Mais nous avons aussi relevé des reliefs aussi saillants dont les abords passaient pour être prédisposés à la grêle...

Un cas particulier, celui des orages qui abordent par le sud-ouest le versant de Limagne, entre Clermont et Châtel-Guyon, nous permet de souligner la complexité du problème. Certains orages, notamment ceux qui sont liés au passage d'une discontinuité frontale, gardent une trajectoire très rigide, indifférente au relief. Mais d'autres, après avoir franchi l'escarpement de faille, infléchissent peu à peu leur trajectoire vers le nord, parfois même vers le nord-ouest, dans une direction qui est celle du relief limagnais, mais qui correspond aussi à une déviation de sens cyclonique. L'expérience montre que de tels orages se déplacent lentement, mais se manifestent le plus souvent avec violence, s'accompagnant volontiers de grêle et de vents forts à toutes altitudes, dans la zone intéressée par l'orage. En l'absence de sondages précis, toute explication est bien hasardeuse : on peut seulement rapporter quelques observations personnelles. En particulier, ces orages s'accompagnent de crochets barométriques très brusques avec une baisse rapide et une hausse plus brutale encore au passage de cette micro-perturbation : on pense involontairement à la structure de certains cyclones tropicaux. Nous soulignons également l'évolution extrêmement lente des orages de ce type : certains mettent plusieurs heures pour parcourir une dizaine de kilomètres. Le crochet barométrique nous indique la présence d'une petite dépression de type cyclonique, fortement dissymétrique avec un très fort gradient de pression qui peut peut-être rendre compte des vents parfois très forts qui l'accompagnent. Perturbation purement locale, de dimensions minuscules : des vérifications auxquelles nous avons procédé, il ressort que des crochets d'orage, très sensibles à Volvic, ne laissaient aucune trace sur les enregistreurs de Clermont à moins de quinze kilomètres. C'est pourquoi on pense à des microcyclones, à évolution propre et à trajectoire individuelle.

L'observation des ciels d'orage de ce type laisse entrevoir une stratification de vents extrêmement confuse. Il n'est pas rare d'observer jusqu'à quatre et parfois six directions de vent différentes suivant l'altitude, ainsi qu'en témoigne grossièrement le déplacement apparent des nuages. Dans chacun de ces courants se manifestent parfois des sautes très brusques, sans ordre précis semble-t-il. Toutefois, la rotation des vents se fait le plus souvent dans le sens cyclonique, d'abord en altitude, puis progressivement plus bas, et enfin au sol où, le plus souvent, le cap change de 180° sans étape intermédiaire. D'autre part, des baisses de températures accentuées accompagnent ou suivent le développement orageux.

La dissymétrie évidente du tourbillon peut s'expliquer par une advection d'air froid à l'arrière du grain orageux, advection qui tendrait à rejeter l'air chaud du système dépressionnaire en altitude et à incliner fortement l'axe du tourbil-

lon. Cette inclinaison de l'axe pourrait expliquer de façon satisfaisante les différences de direction du vent suivant l'altitude, à la verticale d'un même point. Mais d'où vient l'air froid générateur du phénomène? L'absence de baisse barométrique généralisée plaide souvent en faveur d'une origine locale; certains auteurs, Ruby par exemple, invoquent les mouvements verticaux de l'atmosphère : aux fortes ascendances orageuses, correspondraient des mouvements de subsidence dans les colonnes d'air voisines. On peut aussi se demander d'où la formation orageuse retire toute l'énergie qu'elle gaspille pendant sa brève existence; pendant un laps de temps il est vrai assez court, les vents et les pluies y atteignent une intensité fréquemment remarquable. Tout incline à croire que certains de ces orages gardent une origine purement locale, sans liaison directe avec une situation frontale.

Il reste que les orages massifs, généralisés, sont bien dus au passage de discontinuités frontales. Cela suppose néanmoins une grande puissance des mouvements verticaux, ce qui ne laisse guère de place à l'hypothèse d'une stratification en altitude, avancée par Gachon. Ainsi, le 15 juin 1951, un front froid se déplace à travers le Massif central, provoquant ici et là des grains orageux. Au Puy, le matin du 15, le ciel se couvre par l'ouest nord-ouest; mais les vents au sol et en altitude sont faibles, de secteur sud-sud-ouest à sud-ouest. Au début de l'après-midi, on assiste à un rapide développement des nuages verticaux, accompagné, avant tout orage, d'une baisse de la température. Vers 15 heures, en l'espace de quelques instants, l'orage se déchaîne; le vent au sol passe du sud-ouest au nord, puis au nord-est, modéré à fort, avec rafales. Le sondage de vent de 15 heures montre qu'en altitude les vents sont restés de secteur sud-ouest, de force modérée, puis passent vers 2 000–2 500 mètres au secteur ouest, puis nord-ouest modéré. Ainsi, le phénomène n'affecte que les basses couches, et encore assez localement, puisque l'orage ne dure guère, que le vent faiblit et repasse au secteur sud-ouest et que la température remonte. Le fait le plus remarquable est la rapidité avec laquelle les nuages d'instabilité se sont formés entre 13 et 14 heures, ce qui doit traduire l'arrivée d'un air plus froid en altitude ou un soulèvement généralisé des couches basses.

Quant à l'intensité orageuse, mise à part la bordure méditerranéenne, elle atteint son maximum dans la zone médiane, autour des Limagnes et des grands massifs. Tout l'y favorise : ampleur des mouvements ascendants que précipite le relief, contrastes thermiques les plus accentués. En général, l'orage reste une affaire locale affectant quelques kilomètres-carrés de terrain; mais sa concentration même aboutit à de véritables déluges, qui entraînent, surtout en pays de culture, des ravinelements et des remblaiements intempestifs. Les orages les plus violents paraissent sévir aux bordures limagnoises, mais il se peut que ce soit une illusion due au fait que c'est la région qui redoute le plus leurs ravages. On cite volontiers des orages de mai 1894 qui, en deux heures de temps, donnèrent plus de 100 millimètres d'eau dans les stations au sud de Clermont, provoquant de graves inondations : la vieille ville de Billom eut près de 2 mètres d'eau dans certaines de ses rues. Les orages susceptibles d'apporter localement plus de 50 millimètres en une heure ne sont pas rares; mais leur extension limitée fait qu'on a rarement l'occasion de trouver un pluviomètre complaisant pour enregistrer ces chutes. Le 14 août 1952, la rive droite de l'Allier, au sud-est de Clermont, a dû recevoir une lame d'eau que l'intensité des ravinelements nous fait évaluer entre 50 et 100 millimètres en une demi-heure de chute. C'est là cas extrême, mais pas tellement qu'on ne doive en prévoir le renouvellement; ainsi à Dallet, dans la région en question, le village est installé au pied des pentes couvertes de vignobles; les anciens ont aménagé à travers tout le village de larges et profonds caniveaux destinés à assurer le drainage d'une formidable quantité d'eau ruisselant des versants. Dans le bassin de Brioude, célèbre pour la violence de ses orages, la tornade de 1902 a gardé, à Javaugues, une réelle célébrité : un orage dont on s'enorgueillit encore à deux ou trois générations. L'orage du 15 juin 1931 a déversé de telles quantités d'eau que routes et voies ferrées furent arrachées par d'infimes ruisseaux qui détruisirent encore une douzaine de maisons à Auzon et prirent fantaisie d'éparpiller au loin les ossements du cimetière de Vieille-Brioude.

Ces averses sont tout aussi courantes dans la montagne; mais on y prête moins d'attention, car, à travers la pelouse ou la forêt, le ruissellement est plus lent, l'érosion généralement moins active. Par exemple, en Margeride, dans l'après-midi du 16 juin 1951, un orage déverse sur le haut bassin de la Seuge, déjà copieusement humecté les jours précédents, une lame de précipitations de 90 à 100 millimètres, entre 18 et 20 heures. L'écoulement et la concentration de cette avalanche d'eau ne tardent pas; dans la soirée, tous les ponts de la route de Saugues à Langeac sont enlevés; à l'aval, si le barrage du Luchadou résiste à la pression démentielle des eaux, il n'en est pas moins écrêté par une lame d'eau de 4,50 mètres qui vient ensuite, au moment de rejoindre l'Allier, ravager le village de Prades. Encore les orages ne revêtent-ils vraiment l'aspect d'une grande catastrophe que lorsqu'ils sont accompagnés de grêle.

3° LA GRÊLE

Si la fréquence des orages atteint des valeurs beaucoup plus élevées que dans nos autres massifs montagneux, celle de la grêle ne l'est pas moins, spécialement dans la zone médiane, au point que Gachon y voit l'un des éléments les plus remarquables du climat du Massif central [105]. L'étude de la répartition des chutes de grêle fait de suite apparaître des régions de prédilection, avec cette réserve que la grêle n'est vraiment bien connue que dans les pays où elle risque de commettre des dégâts appréciables. « La grêle affectionne particulièrement les vignobles » prononce le général

Ruby, par boutade sans doute [166]. Plus réservé, Plumandon, [165], qui avait étudié la répartition des chutes de grêle dans le département du Puy-de-Dôme, concluait à une distribution due aux effets du hasard. Cependant, les inégalités rencontrées sont trop criantes pour ne pas essayer d'en rechercher les raisons.

La formation de la grêle reste phénomène mal connu; on trouvera dans le travail de Ruby [166] et surtout dans le nouveau *Bulletin de l'Observatoire du Puy de Dôme*, des explications et des discussions. Mais aucune théorie ne nous indique de façon satisfaisante pourquoi, dans des conditions de relief analogues, certaines régions se trouvent à peu près épargnées et d'autres au contraire régulièrement ravagées. Cette irrégularité a frappé depuis longtemps les observateurs et d'innombrables explications ont été avancées. Déjà, vers le milieu du XIX^e siècle, un mémoire attire l'attention sur certaines relations de la grêle avec les terrains bourguignons [156]. L'auteur y constatait le rôle majeur des ascendances et pensait que les terrains imperméables étaient des zones de formation orageuse par excellence en raison de la forte humidité superficielle du sol. Plus près de nous, Dauzère cherche une relation entre les zones de formation de la grêle et la géologie du sol sous-jacent. Il a constaté que les orages à grêles étaient d'autant plus fréquents et redoutables qu'on se trouvait sur des terrains fortement minéralisés ou des zones de contact anormal entre terrains : ce sont en effet là des régions de forte ionisation, et les ions négatifs émis pourraient servir de noyaux de formation aux grêlons. En 1947, Ruby établissait une relation entre les zones les plus grêlées des coteaux beaujolais et lyonnais avec des particularités géologiques de leur arrière pays : ainsi de la forte minéralisation du massif de Tarare dépendrait l'abondance des chutes de grêle du côté de Saint-Vérand; une relation existerait entre la côte de Fleurie et les rhyolites ou filons granulitiques situés plus à l'ouest [112]. Pour la faille bordière de Limagne, une analyse des bulletins d'orage ne nous a pas permis de mettre en valeur une telle relation, encore qu'à l'arrière de la zone la plus fréquemment grêlée, le soubassement cristallin soit injecté de nombreux filons. On pourrait multiplier les exemples aberrants : il paraît prématuré de voir entre grêle et sol des rapports analogues à ceux que Baldit a mis en lumière pour la foudre et la nature géologique des terrains. Baldit lui-même a insisté sur le fait que certains orages à grêle sont relativement pauvres en manifestations électriques.

Il faut bien en revenir aux fortes ascendances dans un air relativement homogène. Cette exaspération des mouvements verticaux peut avoir une origine locale. Les communes riveraines du horst des Collettes, à la limite de l'Allier et du Puy-de-Dôme, attribuent à ce massif les très nombreux orages à grêle qui sévissent à l'est. Mais les météorologistes insistent de plus en plus sur l'invasion des hautes couches de l'atmosphère par des gouttes d'air froid, d'origine généralement scandinave [163]. Cet air froid ne se matérialise pas directement au sol, mais il pourrait jouer un rôle prépondérant dans la formation de la grêle et même des orages en général. Son arrivée provoque en effet une accentuation du gradient thermique vertical; surtout, cette apparition à altitude moyenne d'air très froid permet la réalisation de conditions thermiques favorables à la formation de la grêle. On retrouve là sous une nouvelle forme cette nécessité d'un contraste accusé entre air chaud et froid. Gachon n'avait cessé de l'invoquer [105], mais il l'attribuait, faute d'autres éléments d'appréciation, à un conflit entre influences nord-atlantiques et méditerranéennes.

Les chutes de grêle sont surtout fréquentes aux mois les plus chauds de l'été, de juin à août; Baldit a noté en Haute-Loire, une diminution relative des chutes de grêle en juillet, liée sans doute à un moindre développement des foyers orageux au contact du milieu cévenol. Nous ne tiendrons pas compte des grêles de printemps : il ne s'agit guère alors que de grésil; la signification géographique en est mince, sauf dans la mesure où le phénomène signale une invasion froide d'altitude.

La fréquence des chutes d'été correspond aux conditions alors très favorables pour le développement des mouvements convectifs. Cependant, la grêle de septembre est moins rare qu'on ne se l'imagine; elle reste un phénomène fréquent à la bordure limagnaise, où elle peut survenir assez tard, broyant les raisins presque mûrs : Legrand d'Aussy a même vu la grêle détruire le vignoble de Sayat, près de Clermont, le 11 octobre 1787.

La fréquence horaire est très limitée aux heures chaudes du jour, plus encore que pour les orages en général. La statistique établie par Baldit pour la Haute-Loire montre que près de 85 % des orages de grêle se produisent entre 12 heures et 21 heures (73 % entre 12 et 18 heures); les orages provoquant des chutes nocturnes sont rares (5 %) presque toujours liés au passage d'une discontinuité frontale après des périodes très chaudes. Il est possible qu'en bordure de la Limagne les chutes nocturnes ou matinales soient un peu plus fréquentes; nous en avons observé plus souvent, en tout cas, que Baldit en Haute-Loire.

La répartition spatiale est très irrégulière; on constate une grande fréquence sur le rebord oriental, de Lyon à la Bourgogne, ainsi que sur les escarpements bordiers des Limagnes, spécialement à l'ouest. Cette localisation est suggestive, car elle correspond dans chaque cas, non seulement à de forts contrastes de relief, mais aussi à un climat de type continental; or, Fontaine [163] a montré que, pour cette partie de la France, les gouttes d'air froid d'origine arctique étaient relativement fréquentes en été, surtout en juillet et août. Baldit a cartographié en Haute-Loire les régions les plus fréquemment atteintes : les fossés de l'Allier et de la Loire conditionnent presque toute la distribution. Dans toute cette zone médiane, les orages de grêle sont toujours localisés; mais dans des terroirs qui se vouent volontiers à des cultures fragiles comme celle de la vigne, ils revêtent néanmoins l'allure d'une calamité coûteuse. En 1787, Legrand d'Aussy note que le vignoble de Sayat venait de subir la grêle 5 années de suite, celui de Châteaugay, l'un des plus réputés des coteaux de Limagne, peu ou beaucoup durant 7 années. Admettons que Legrand s'en soit laissé un peu conter; son observation exprime tout de même une répétition qui confère à la grêle un caractère presque habituel. Cependant, à l'intérieur d'une même zone, il y a des coins à grêle et d'autres qui ne sont que rarement visités par le fléau; ainsi, entre Clermont et Châtel-Guyon, on trouve des immunités au moins relatives qu'on est bien en peine de justifier. On trouve même irrégularité dans la distribution en Beaujolais, où la fréquence de la grêle pose de redoutables problèmes.

Dans la zone océanique, où la chaleur est moindre, le relief de pénéplaine peu accusé, les orages à grêle sont plus rares, sauf peut-être dans la montagne volcanique où ils ne peuvent guère commettre de dégâts. En Limousin, les orages à grêle sont rares, voire exceptionnels; il faut remonter souvent loin en arrière pour retrouver des traces d'orages dévasta-

teurs, comme celui qui, le 6 juin 1912, fit autour de Limoges des dommages dans une quarantaine de communes ⁽¹⁾. Enfin, la surprise est de constater la relative rareté de la grêle dans le sud et le sud-est du Massif central. Évidemment, les pluies d'été y sont rares, mais les orages n'y sont tout de même pas absents. La chose ne semble pas inexplicable si l'on songe que les gouttes d'air arctique y sont peu familières en été, manquant presque totalement en juillet et août. Il semble bien qu'une des causes essentielles des orages à grêle disparaisse.

Dans le détail, on peut mentionner la rareté relative des orages à grêle autour de la forêt de Tronçais; le fait a été rapporté par Bramard et il peut paraître légitime si on admet que la forêt se comporte comme une surface relativement froide, avec une forte évaporation, et où les ascendances doivent être faibles. Au contraire, l'opinion populaire est que la forêt accroît les chances de grêle : Plumandon [165] après des enquêtes serrées, a montré que cette opinion n'était pas justifiée par les faits.

A peine est-il besoin de citer quelques exemples pour matérialiser la brutalité du phénomène; la trajectoire est toujours très tendue, dénoncée par le ruban de grêle que l'on peut suivre fréquemment sur plusieurs kilomètres. Plumandon a montré pour le département du Puy-de-Dôme, que les trajectoires étaient absolument indépendantes du relief. La démonstration coïncide sur ce point avec nos propres observations et paraît infirmer les faits déjà signalés par Ruby. Souvent, la grêle tombe sans le moindre souffle de vent; plus généralement cependant, des vents forts peuvent être observés, notamment sur les bords du ruban à grêle. Nous avons vu des vents suffisamment violents pour que les grêlons jaillissent à travers les vitres les crevant comme des balles, sans les faire tomber, sans même parfois les étoiler. Quelquefois, la grêle s'accompagne d'une véritable tornade, telle celle déjà citée qui ravagea la vallée de l'Allier le 14 août 1952. Il s'agissait d'un orage de dimensions relativement importantes, mais dont le front ne dépassait sûrement pas une dizaine de kilomètres; il était poussé par un vent de sud-ouest modéré, mais qui s'exaspéra au sol, sans doute par un effet de gradient très accentué au cœur du tourbillon. A Clermont, à la périphérie du système nuageux, les bourrasques atteignaient déjà la tempête. Entre Cournon et Pont-du-Château, les effets du vent furent remarquables : noyers abattus, rideaux de gros peupliers tous décapités à mi-hauteur; peu d'arbres réellement arrachés, mais beaucoup de troncs rompus, éclatés à mi-hauteur, comme si un obus les avait touchés de plein fouet. La grêle est tombée sur de vastes surfaces; mais elle n'a exercé de dégâts irréparables que le long d'une étroite bande qui prend la vallée en écharpe; sa trajectoire rectiligne était facilement reconnaissable des éminences voisines, les peupliers et les autres arbres ayant été complètement privés de feuilles sur tout le parcours du ruban : l'aspect était quasiment géométrique. On en est presque confondu lorsqu'on songe à la vitesse des vents au sol au même moment; lorsque l'on sait que la direction de ces vents, attestée par la chute des arbres était divergente de celle de la trajectoire.

On conçoit mal que l'on puisse rêver d'une protection contre un phénomène d'une aussi grande brutalité; il faudrait sans doute aplanir un peu le Massif et barrer la route à l'air arctique! Que dire des vigneron qui continuent à tirer des fusées paragrêle qui grimpent péniblement à 700 ou 800 mètres vers un nuage dont la base est à 2 000 ou 3 000 mètres et où la grêle, formée depuis longtemps, n'attend pour tomber qu'un ralentissement des courants ascendants qui la maintiennent en altitude. Il faudrait, comme s'y essaient les physiciens de l'observatoire du puy de Dôme, prévenir la formation de la grêle par des pluies anticipées. Mais, dans la plus grande partie du Massif central, la médiocrité des productions ne justifie pas la mise en œuvre de moyens considérables pour arriver à un tel résultat ⁽²⁾.

(1) Arch. Dép. Haute-Vienne, série M 8/7, 1912.

(2) Voir à ce sujet notre article : La grêle et la lutte contre la grêle, *Rev. Géogr. Alp.*, XLII, 1954, p. 185-189.

CHAPITRE V

L'INFLUENCE DES FOSSES : LES INVERSIONS DE TEMPÉRATURE

Grâce à leur abri, les fossés d'effondrement du Massif central, comme les principales vallées, bénéficient d'une pluviosité plus faible; mais l'étude des températures nous a montré qu'ils constituaient à l'intérieur du Massif des zones relativement froides, où l'on pouvait enregistrer l'hiver des températures plus basses qu'en n'importe quel point de la montagne; cette froidure excessive, les fosses la doivent avant tout aux inversions de température.

Si il y a un demi-siècle ce phénomène passait pour une anomalie, la technique des sondages aérologiques est venue montrer la fréquence des inversions de température dans les couches basses de l'atmosphère. En fait, il est rare, même dans une zone de grandes plaines, que le gradient adiabatique sec ou saturé soit constant dans toute la coupe verticale de l'atmosphère. A plus forte raison, en pays coupé, les inégalités de l'insolation et du rayonnement doivent multiplier les anomalies et introduire de grosses variations locales du gradient adiabatique. En liaison avec la venue de masses d'air nouvelles, de températures ou de saturations différentes, le gradient adiabatique peut se modifier rapidement et de véritables surfaces d'inversion, fréquemment accompagnées de brouillard ou de stratus, peuvent limiter des couches d'air de caractéristiques très différentes. D'autre part, le cheminement des masses d'air à travers un relief heurté provoque inévitablement des effets de föhn. Enfin, le rayonnement nocturne établit au contact de la terre une couche d'air qui se refroidit rapidement, beaucoup plus vite en tout cas que les couches supérieures qui se trouvent bénéficier d'une température plus clémente.

Le Massif central, ainsi envahi aisément par les masses d'air en déplacement, suffisamment accidenté pour permettre les accumulations d'air froid dans les plaines, n'échappe pas à la règle générale. Gachon évoque cette surprise [105] « sans que rien annonce encore un changement de temps » de voir le manteau de givre disparaître des sapinières des versants, alors que sur les basses pentes ou dans les plaines, la glace reste terne et sèche sur les flaques du chemin. Mais c'est surprise qui se mue vite en habitude, tant le phénomène se renouvelle, année après année, d'un bout à l'autre du Massif.

1° LOCALISATION DES PHÉNOMÈNES D'INVERSION

Les inversions de température sont générales dans tout le Massif. Mieux appréciées l'hiver, parce que plus accentuées et plus désagréables, elles n'en existent pas moins, avec une intensité variable, tout au long de l'année. L'expérience des hommes du terroir est à cet égard riche d'enseignements : nul n'ignore que dans les creux, au bas des pentes, surtout lorsqu'un ruisseau y introduit une note supplémentaire de fraîcheur, les gelées sont plus à craindre que sur le haut des versants. Partout les cultures fuient les fonds déprimés où, même en plein été, des franges de brume montent au petit matin, alors que les faneurs remuent parfois du foin raide de gel. Des inversions de température peuvent être observées en toutes régions, partout où des formes en creux rendent malaisée la circulation nocturne de l'air : c'est peut-être l'élément le plus remarquable du micro-climat. Mais le propre de certaines régions du Massif central est précisément de dépasser ce stade du micro-climat : certaines dépressions connaissent en effet des inversions de température généralisées par rapport aux plateaux ou aux montagnes qui les bordent. Ainsi, les inversions qui sévissent dans les Limagnes ont été mises depuis longtemps en valeur : le double observatoire de Clermont et du puy de Dôme leur doit partiellement son existence. Dès 1903, David [176] notait la fréquence de ces inversions, puis signalait le cas du célèbre hiver 1879-1880 au cours duquel,

51 nuits durant, le thermomètre accusa des températures minima plus basses à Clermont qu'au sommet du puy de Dôme, mille mètres plus haut : le 26 décembre 1879, le thermomètre marquait $-15^{\circ},6$ à Clermont alors qu'on notait $+4^{\circ},7$ à l'observatoire du sommet. Une mer de brouillard isolait la ville; les clermontois qui, bravant le froid, s'élevaient sur les pentes voisines de la ville, ne tardaient pas à émerger de la mer de nuages et à retrouver un splendide soleil et de douces journées. Un tel phénomène est classique en Limagne, comme dans la plaine forézienne.

On retrouve des inversions analogues dans des bassins plus exigus; ainsi, c'est chose courante dans le petit fossé de la Sioule, très fermé et où l'air circule peu. En Livradois, le petit bassin de Saint-Dier ne les ignore pas [60], non plus que la dépression tectonique du Malzieu. Des inversions également très fortes ont été relevées par Calmels [49], entre l'Aubrac et la profonde vallée du Lot (au même moment : -5° à Espalion et $+7^{\circ}$ à Montpeyroux). Le fond des vallons caussenards les craint tout autant, quoiqu'elles n'atteignent pas la même intensité que dans la zone médiane. Le long de la bordure orientale, Braun-Blanquet [188] a signalé les inversions de température existant l'hiver entre l'Aigoual et Valleraugue. En revanche les observations sont plus rares le long de la vallée du Rhône : c'est que par temps anticyclonique froid, le plus favorable à la formation d'inversions puissantes, le mistral souffle plus ou moins et la turbulence qu'il engendre suffit à supprimer les causes d'inversion. Variable en intensité, mais très général, le phénomène est surtout accentué dans les zones de relief le plus contrasté.

2° EXEMPLES D'INVERSION : LEUR INTERPRÉTATION

Les bons exemples étayés d'observations suffisamment précises sont malheureusement assez rares en dehors de ceux, très classiques, du puy de Dôme et de Clermont-Ferrand. L'exploitation statistique des documents a été faite au moins partiellement [179]. J. de Lagaye en retire la conclusion que les inversions de température, tout en constituant un incident essentiellement hivernal, peuvent se produire tout au long de l'année. La fréquence des inversions nocturnes entre Clermont et le puy de Dôme est telle que les températures moyennes des deux stations s'en ressentent fortement l'une par rapport à l'autre.

Ainsi, pour la période 1880-1889, au cours de laquelle se sont produites les inversions les plus remarquables entre ces deux stations, la moyenne des minima est de $3^{\circ},6$ à Clermont et de 1° au puy de Dôme. Il y a bien supériorité apparente de la plaine; mais la réduction des températures au niveau de la mer aboutit à des températures de $5^{\circ},9$ pour Clermont et de ... $9^{\circ},2$ pour le puy de Dôme. Pour cette même décennie, la moyenne des minima de janvier est de $-3^{\circ},9$ à Clermont alors qu'elle n'est que de $-4^{\circ},5$ au sommet. Certaines années, la moyenne brute des minima de la station du sommet excède celle de la plaine : en janvier 1882 : $-0^{\circ},6$ au puy de Dôme, $-4^{\circ},8$ à Clermont. Compte tenu du gradient adiabatique saturé, le chiffre réel du sommet par rapport à celui de la plaine aurait dû être de l'ordre de $+7^{\circ}$; l'inversion moyenne des minima au cours de ce mois avoisine ainsi 12° .

L'été, les inversions sont moins vives, mais encore fréquentes; nous avons souvent observé de très nettes inversions matinales dans la vallée de la Sioule, à l'amont de Pontgibaud; il est fréquent d'y trouver des gelées blanches au fond de la vallée, alors que dans la chaîne des puys ou sur les plateaux de Combraille, au même moment, le thermomètre marque une bonne dizaine de degrés.

En général, l'inversion de température se produit surtout la nuit; pratiquement, si on ramenait les températures au niveau de la mer; on constaterait que l'inversion est une règle absolue à peu près toutes les nuits; en revanche, l'inversion cesse le jour, au moins en valeur absolue; même l'hiver, elle constitue un accident le plus souvent lié à la présence d'une nébulosité basse, par brouillard élevé, qui intercepte en plaine les rayons du soleil et empêche les fonds de bénéficier d'une insolation qui est largement dispensée aux sommets.

La statistique dressée par de Lagaye [179] montre que les inversions sont surtout fréquentes en automne et en hiver (de 8 à 7 jours par mois, d'octobre à février, entre 1920 et 1929); le printemps et l'été connaissent un minimum très net : moins de deux observations mensuelles d'avril à juin. Mais les seules inversions vraiment durables se produisent en hiver; le dépouillement systématique des données relatives à quelques unes d'entre elles nous permettra de comprendre plus favorablement leurs conditions de formation.

Première constatation : les inversions généralisées ont lieu par hautes pressions; elles correspondent à des types de temps anticycloniques, mais ne se manifestent vraiment que lorsque la hausse barométrique provoquée par l'aire anticyclonale est à peu près achevée. Cela ne signifie pas forcément une cellule anticyclonique d'air froid, mais plus simplement une période de stabilité, sans vents notables. La condition préalable aux inversions accentuées est l'établissement de hautes pressions au moins relatives. Une fois établie, l'inversion paraît se maintenir dans la mesure où les hautes pressions restent, de leur côté, stationnaires. Il n'est pas indifférent de remarquer que les fortes inversions s'accompagnent toujours d'une baisse très lente du baromètre, parfois suffisante à Clermont pour masquer ou annuler les rythmes de la marée barométrique; cette baisse, la plupart du temps très faible, marque tout de même une tendance à l'affaiblissement sur place de la cellule anticyclonique.

En période de forte inversion, la turbulence est à peu près nulle sur la Limagne : les observations portent immanquablement : calme ou brise insignifiante. Au puy de Dôme, les vents sont généralement variables en direction, souvent du secteur est-nord-est à sud-est, avec des sautes brusques et irrégulières. Au cours de ce type d'inversion, les courants en altitude restent très faibles, la stabilité des masses d'air paraît grande et il n'y a pas apparence d'une stratification quelconque de courants de direction opposée.

Par un pareil temps, la nébulosité est au puy de Dôme faible ou nulle; il n'y a pas de brouillard et les givrages, si fréquents en hiver, disparaissent complètement. C'est que l'humidité relative est alors singulièrement faible, parfois inférieure à 30. La visibilité est souvent bonne; quelquefois même on peut apercevoir le mont Blanc, alors que Clermont disparaît sous une épaisse couche de brouillard. Une mer de nuages recouvre en effet la Limagne, ne se dissipant que partiellement dans l'après-midi, pour se reformer vers le coucher du soleil; à Clermont même, le brouillard, fréquent, s'accompagne d'un givrage plus ou moins intense; au matin, la visibilité est nulle, la luminosité faible. L'humidité relative en plaine est très forte, proche de la saturation; elle se maintient à des taux très élevés, même lorsque des éclaircies se font jour à travers le brouillard.

Quelquefois, l'inversion se maintient toute la journée; il arrive même que le fait puisse se renouveler pendant plusieurs jours. Le baromètre baisse alors lentement, la mer de brouillard persiste toute la journée. A cette situation correspondent des inversions nocturnes fortes ou très fortes; ainsi, l'inversion brute des minima, sans réduction, a été de :

12°,8 le 13 janvier 1941;
8°,7 le 31 décembre 1926;
12°,0 le 6 décembre 1888;
12°,6 le 21 janvier 1882, etc.

Les inversions diurnes n'atteignent jamais une telle ampleur, bien qu'on ait relevé un maximum de 15° le 19 janvier 1882 et quelques autres valeurs supérieures à 10° au cours du même mois.

Ces inversions sont généralement assez fragiles; au bout de quelques jours, les conditions qui leur ont donné naissance se désagrègent. On a pu noter cependant des inversions prolongées :

10 jours en janvier 1880 et 1882;
13 jours en janvier 1885, etc.

La durée de l'inversion est liée à la plus ou moins grande stabilité de la zone de hautes pressions; il est rare que celle-ci se maintienne bien longtemps contre les assauts de la circulation d'ouest. La fin de l'inversion correspond le plus fréquemment à une transformation de la situation générale avec apparition de cette stratification en altitude invoquée par Gachon. Prenons à ce sujet l'exemple du mois de janvier 1893. Le 5 janvier, à partir de midi, le baromètre baisse lentement à Clermont, mais, au puy de Dôme, la baisse ne commencera vraiment que le lendemain vers 15 heures. En plaine, le vent est faible de secteur nord à nord-ouest; en altitude, il souffle d'abord du secteur nord-est, puis tourne à l'est en se renforçant. Le 5 à 15 heures, on note — 5°,2 à Clermont et — 8°,2 au puy de Dôme. A partir de ce moment, le mercure du thermomètre ne va cesser de monter à la station du sommet : on relève — 2°,4 à minuit, puis 0° le 6 à midi; ensuite, le dégel persiste sans interruption jusqu'au 7 vers minuit. C'est donc qu'une invasion d'air tiède s'est manifestée en altitude; de fait, dans la journée du 6 le vent mollit lentement pour devenir nul vers 18 heures; dans la nuit du 6 au 7, il passe au secteur sud-ouest, modéré, persistant ensuite toute la journée du 7. Au contraire, il ne dégèle pas à Clermont de toute la journée du 6, alors que le vent, toujours très faible, passait à l'ouest, puis au sud-ouest. Étant donnée l'évolution des températures au sommet du puy de Dôme, l'inversion de température s'est manifestement aggravée : la valeur de l'inversion, qui était de 11° dans la nuit du 5 au 6, passe à 13°,2 dans la nuit du 6 : véritable chant du cygne, car, le 7, le vent en plaine s'établit au sud et l'inversion de température cède complètement dans l'après-midi, en même temps que la mer de brouillard se dissipe peu à peu.

Ainsi prennent fin, en général, ces périodes d'inversion des températures. Il en fut bien déjà ainsi lors du fameux hiver de 1709 qui a laissé chez les annalistes une bien mauvaise réputation. Un chroniqueur de Villefranche-de-Rouergue, dont Bories nous livre des extraits ⁽¹⁾, note que l'hiver fut bien plus froid en plaine qu'en montagne : « car le froid ne fut pas sy violent ny à Rieupeyroux, ny à Combrouze, ny d'autres lieux du Ségalar » pourtant bien plus élevés que Villefranche. Et l'annaliste de noter que le dégel arriva doucement « par un vent de midy qui commença de souffler lentement le 22 janvier ».

Notre exemple de janvier 1893 met en évidence un autre type d'inversion qui peut très bien être indépendant du précédent : c'est l'invasion chaude d'altitude. Cette deuxième catégorie d'inversions est certainement aussi fréquente que la précédente; ainsi, en décembre 1888, au cours d'une période très sèche, par nébulosité très faible et absence totale de vent, la plaine connaît néanmoins des inversions très fortes parce qu'au même moment, le puy de Dôme se trouve balayé par une violente tempête du sud; cette tempête charrie un air tiède et sec qui maintient au sommet des températures fortement positives. Cette inversion est limitée à la nuit du fait de l'absence de brouillard et des effets de l'insolation diurne. Dans ce deuxième type d'inversion, la pression n'est pas forcément élevée, mais elle reste très uniforme pendant toute la durée de l'inversion. L'air est tantôt humide, tantôt sec. Plus souvent d'ailleurs, les deux catégories d'inversion se suivent en surajoutant leurs effets : à une inversion de temps calme, avec mer de nuages et brouillard en plaine, se sura-

(1) Bories. Contribution à l'étude de la climatologie en France au cours des siècles passés, *Météor.* 1953, p. 150-155.

joute, lors de l'affaiblissement des hautes pressions, un afflux d'air doux qui contribue à accentuer l'inversion par la superposition des deux phénomènes. Parfois, l'inversion correspond à un type très simple : le seul effet du rayonnement nocturne, plus accentué dans les coins abrités; ce sont là inversions de courte durée, disparaissant dès les premières heures de la matinée, mais parfois suffisantes pour provoquer un abaissement sensible des minima en plaine. Ainsi, en septembre 1895, la moyenne des minima fut de 12°,7 au puy de Dôme, alors qu'elle n'était que de 7°,4 à Clermont.

Il resterait à préciser les causes physiques des inversions de température. De ce que nous venons de voir, il résulte que le plus souvent l'inversion résulte, au sein d'une masse d'air stable, d'un processus de rayonnement. Phénomène nocturne, ce rayonnement provoque un refroidissement plus ou moins rapide des couches basses de l'atmosphère. Par temps calme, un refroidissement faible dans les fonds se traduit par un léger crochet d'inversion. Mais le phénomène est beaucoup plus marqué dans les dépressions à peu près fermées, où les échanges d'air sont difficiles. Seltzer a montré [116] que dans le cadre de chacune de ces petites dépressions, l'inversion est plus ou moins forte suivant la nature du terrain : ainsi, sur un sol tourbeux, les inversions superficielles sont toujours plus accentuées. Sans doute est-ce là la raison essentielle pour laquelle les tourbières constituent, dans tout le Massif, des refuges pour les témoins des flores froides contemporaines des grandes glaciations.

Les exemples abondent dans tout le Massif; l'un des plus remarquables est offert par une petite dépression des plateaux de haute Combraille, celle de Gelles, par 850 mètres d'altitude environ. Par beau temps calme, le rayonnement y est si intense que la température est inférieure de plusieurs degrés, été comme hiver, à celle des collines voisines; le nombre de jours de gelée y est très élevé par comparaison avec les stations voisines. Pour la période 1940-1949, on dénombre 182,6 jours de gelée à Gelles, contre 140,8 au puy de Dôme, 153,5 à La Fontaine-du-Berger, 122 au Montel-de-Gelat, par 680 mètres. Les gelées d'été sont également beaucoup plus abondantes que partout ailleurs et singulièrement dangereuses.

D'autre part, les physiciens de l'Observatoire de Clermont ont mené deux séries d'expériences sur le rayonnement, les unes au flanc de la colline de Cournon, au sud-est de Clermont, les autres, les plus importantes, au fond du cratère du puy de Pariou. Le long de la colline de Cournon, les observations faites au cours des printemps de 1950 et 1951 indiquent que les inversions au voisinage du sol ont, la nuit, un caractère systématique au bas des pentes, surtout par temps anticyclonique (80 à 85 % des observations à 1,20 mètre du sol, 100 % au sol lui-même) [174]. Quant aux expériences du Pariou, elles ont été menées pendant trois années par Fournier d'Albe et Lafargue [177]; dans l'entonnoir fermé que constitue le cratère du volcan, la turbulence de l'air est très faible et le rayonnement peut se produire avec le maximum d'efficacité; par certaines nuits claires et calmes, en régime anticyclonique, des variations de température de l'ordre de 24 à 27° ont été notées alors qu'elles se réduisaient à quelques degrés au sommet du cratère ou au tout proche observatoire du puy de Dôme.

La capacité de refroidissement par le rayonnement est donc expérimentalement très grande et de nombreux auteurs en ont fourni des exemples⁽¹⁾. Les courbes de refroidissement enregistrées au fond du Pariou sont souvent très irrégulières; mais, d'ordinaire, le refroidissement se fait d'abord rapidement, puis se ralentit sur le petit matin, avec une discontinuité très nette entre les deux phases. Cette discontinuité est généralement attribuée à la formation de la rosée, le dégagement de chaleur qui l'accompagne retardant la chute de la température [177, 181]. D'autre part, à l'échelon du micro-climat, le refroidissement par rayonnement entraîne certains mouvements locaux de l'atmosphère. La couche superficielle, alourdie, tend à glisser le long des pentes et à venir s'accumuler dans les fonds. Il s'ensuit que l'air du haut des pentes est remplacé par un autre qui ne se trouvait pas encore en contact direct avec le sol et se trouve être moins froid. Il y a ainsi une certaine turbulence qui explique la fréquence des gelées au bas des pentes et la relative immunité des versants. Ce rayonnement déjà fort sur sol nu, peut être aggravé notablement lorsqu'une couverture nivale recouvre le sol.

Or, ce qui se passe ainsi dans de minuscules dépressions se produit à une échelle plus large dans toutes les vallées et dans toutes les fosses. Le rayonnement nocturne qui s'exerce par exemple sur l'ensemble de la Limagne, provoque un refroidissement de l'air par la base; il s'ensuit que le gradient adiabatique de cette masse d'air diminue rapidement : cette dernière en acquiert une grande stabilité qui s'oppose au développement en son sein de mouvements verticaux. Le refroidissement ne peut donc guère s'y faire que par rayonnement direct, sans échange d'air. Par suite, il ne se propage que lentement en altitude; une stratification basse des masses d'air apparaît, sans qu'il soit nécessaire, pour l'expliquer, de faire appel à deux circulations différentes. Si le refroidissement est grand, dans un air saturé d'humidité, des condensations ont lieu sous forme de brouillard et de givre, plus ordinairement sous forme de rosée. Fréquemment s'interpose un plafond de nuages bas qui s'installe un peu en dessous de la limite supérieure de l'inversion : c'est la classique mer de nuages.

L'hiver, il arrive que des expulsions d'air arctique ou polaire continental balaient tout le massif en y provoquant un très vif refroidissement, surtout important en montagne. Très généralement, ce régime d'invasion ne dure guère. En altitude, une circulation d'air polaire maritime ne tarde pas à s'installer. Mais l'air très froid subsiste dans les bassins sous la forme de ces lentilles d'air froid évoquées par Gachon. Les météorologistes et les physiciens contesteront sans doute l'exactitude de cette image; du moins pouvons-nous parler d'une pellicule d'air froid qui, du fait du rayonnement nocturne, va subir à la base un nouveau processus de refroidissement. La stabilité de l'air froid en sera accrue et les échanges verticaux à peu près stoppés. Ainsi peut s'expliquer le fait que le minimum de février 1929 ait eu lieu le 13 dans la montagne et seulement le 14 dans les plaines, avec une accentuation des minima dans la seconde nuit. Dans de telles conditions,

⁽¹⁾ Cf. par ex., Sauberer (F.). Über die Entstehung der extremen Temperaturminima in der Doline Gstettner-Alm, *Arch. f. Meteor., Geophys. u. Bioklimat.*, série B, V, 1954, p. 307-326.

le réchauffement diurne par rayonnement solaire direct est généralement insuffisant pour rompre durablement l'inversion. Seul un brassage violent de l'air froid accumulé dans les fosses, peut venir à bout de l'inversion et amener sa disparition.

Il est peu probable que la seule venue en altitude de masses d'air plus tièdes puisse, à elle seule, constituer une source aussi efficace des inversions. D'abord parce qu'en l'absence de processus d'inversion à la base, il manquera cette couche stable susceptible de s'opposer aux échanges thermiques. Il semblerait plutôt que la venue de telles masses d'air suscite une inversion purement positive, la température en altitude étant anormalement élevée; la condition essentielle du maintien d'une telle inversion est que l'invasion d'air tiède se fasse progressivement et lentement, sans brassage trop vigoureux de l'atmosphère. D'autre part, si le réchauffement en altitude suit une période d'inversion par rayonnement, les deux inversions se superposent, ce qui a pour effet d'amplifier la valeur de l'inversion. C'est alors que les forêts de sapins s'assombrissent en perdant leur givre ou leur neige, tandis que le froid subsiste encore dans les plaines. Si le brassage de l'atmosphère est insuffisant, on peut voir la pluie tomber en plaine, alors que les températures y sont fortement négatives, ce qui provoque de fâcheux phénomènes de verglas.

Cependant, l'inversion positive en altitude, si fréquente soit-elle, reste de portée limitée; si les régions sommitales bénéficient grâce à elle d'une température un peu plus clémente que celle que l'on serait en droit d'y trouver, il ne faut pas perdre de vue que seuls sont intéressés quelques flots de hautes terres. Faute de sondages, on ne peut toujours préciser l'origine de cette inversion; en apparence, il s'agit d'un flux de sud, se propageant toujours sur une grande hauteur. Diverses indications, notamment celle que fournit la nébulosité élevée, tendent à montrer que ce flux de sud est en réalité d'origine océanique.

Ce sont les inversions négatives de plaine qui l'emportent de beaucoup en nombre et en rigueur. C'est que le rayonnement reste le grand artisan, le grand dispensateur du froid. Vallées, fosses et dépressions lui doivent assurément la rudesse de leurs hivers et l'étonnante fréquence des gelées hors saison. Par la stabilité que l'inversion entretient dans les couches basses de l'atmosphère, s'explique la continuité du phénomène. Seul enfin, le rayonnement peut rendre compte de la distribution saisonnière des inversions. L'été, la brièveté des nuits, la chaleur du sol superficiel, la fréquence des brises de relief font que le rayonnement n'exerce que tardivement son influence; ainsi se justifient et la brièveté de l'inversion, et sa limitation aux coins les plus encaissés, tardivement ensoleillés et rigoureusement abrités de tout vent fort; de là aussi la faiblesse de la couche affectée par l'inversion, le caractère fugitif et sporadique des brumes de rayonnement. Au printemps, les faibles valeurs de l'inversion peuvent trouver une justification partielle dans l'instabilité plus grande de l'air. Quant à la fréquence des inversions d'automne, que traduit l'abondance des brouillards dans les parties basses, on peut la rattacher à la stabilité relative du temps en milieu semi-continental. Déjà prépondérante dans le cadre des grandes vallées, l'influence du rayonnement devient, bien entendu, exclusive dans le cadre des inversions locales qui affectent les minuscules dépressions des plateaux.

3° AUTRES ANOMALIES DU GRADIENT THERMIQUE

Les inversions de température ne sont pas tout à fait seules à troubler la distribution thermique verticale; mais elles semblent bien être seules capables d'influer de façon appréciable sur le climat d'une région. Les autres anomalies du gradient ne jouent qu'un rôle assez effacé.

Une première anomalie, purement locale, peut résulter de l'inégal échauffement des terrains en fonction de la nature de la roche et de l'exposition. Il faut ensuite mentionner les effets thermiques du föhn; nous ne disposons d'aucune mesure qui nous permette de l'apprécier à sa juste valeur; les travaux des climatologues étrangers incitent à être très prudent en la matière. En outre, en réduisant la nébulosité, l'effet de föhn peut aboutir à un refroidissement par accentuation du rayonnement nocturne dans les coins abrités.

* * *

Seules les inversions de température peuvent exercer une influence qui ne doit pas être négligée. Il y a une relation étroite entre le froid relatif des fosses d'effondrement et les inversions qui y sévissent. De même trouvent ici leur explication les minima accentués qu'on y relève. De même encore les inversions justifient-elles les gelées hors saison qui frappent durement les petites cuvettes du plateau ou le fond des vallons. Le paysage humain et économique ne peut manquer d'en être influencé. Rappelons enfin la coexistence de l'inversion et du brouillard; les brumes matinales, fréquentes dans les fonds de vallée, mais peu durables, sont souvent la conséquence du rayonnement nocturne. Mais ces brouillards ne revêtent une certaine ampleur que l'hiver où ils peuvent séjourner plusieurs jours durant, notamment dans les fosses tectoniques du centre ou le long de la vallée de la Saône. Ces brouillards tenaces de l'hiver, que l'insolation diurne n'arrive pas toujours à dissiper; constituent l'un des éléments les plus désagréables du climat des fosses et des régions basses.

CHAPITRE VI

CLIMAT DE MONTAGNE ET MILIEU GÉOGRAPHIQUE

Les contrastes de relief, les phénomènes d'abri et d'exposition ont pour première conséquence de multiplier les micro-climats locaux. Gardons au micro-climat son sens strictement géographique, celui d'un milieu climatique plus ou moins bien individualisé, mais limité à un élément modeste de la surface terrestre : micro-climat d'un fond de vallée, d'un versant, d'une dépression fermée, etc. L'étude des micro-climats exigerait un luxe d'observations que nous ne posséderons jamais; pour apprécier leurs nuances, il faut avoir recours à l'analyse du paysage végétal, aux types de culture, aux différences que l'on peut trouver dans les sols ou dans l'évolution morphologique des versants. Un tel travail déborderait singulièrement le cadre de cette étude, en faisant appel à des disciplines qui ne sont pas les nôtres. Nous voulons seulement rappeler certains facteurs qui contribuent à l'individualisation des micro-climats : les inversions de température, créatrices de froids accentués et prolongés, la fréquence affligeante des gelées de printemps et d'été, les chaleurs de l'été dans certains petits bassins fermés; la fréquence des brouillards de rayonnement dans les fonds. Le micro-climat le mieux individualisé est sûrement celui des fosses et des fonds de vallée. Il est d'autant mieux marqué que la dépression est plus petite et mieux encaissée. Mais une telle situation, si elle aggrave les froids, a sa contrepartie dans l'abri qu'elle offre au vent : les arbres, chassés du plateau trop battu par les tempêtes, vont pouvoir y trouver un refuge. Suivant que les facteurs favorables l'emportent ou non, le micro-climat évolue. A l'intérieur des micro-climats de vallée, les nuances abondent : ainsi, en Limagne, chaque niveau des terrasses de l'Allier observe de légères modifications de certains éléments climatiques : gelées ou brouillards; variations faibles assurément, mais cependant suffisantes pour influencer sur le milieu géographique, et, plus spécialement, sur le paysage agricole.

Si l'on prend par exemple les méandres encaissés d'une vallée comme celle de la Sioule, le micro-climat du fond de vallée va y dépendre d'une foule de facteurs secondaires : d'abord de l'orientation de la vallée, les contrastes de versant étant plus accusés le long d'un axe est-ouest que dans le cas d'une direction méridienne. Il faudra également compter avec le modelé de détail des versants; le façonnement plus ou moins raide d'une pente influe sur l'insolation, voire même sur un facteur aussi médiocrement connu que celui de la concentration de la pluie en fonction du pendage du versant. Suivant le vent, une pente très déclive sera plus ou moins arrosée par rapport à un versant moins raide, placé dans les mêmes conditions d'exposition à l'averse.

Un autre exemple de cette multiplication des micro-climats nous est fournie par l'escarpement de faille de Limagne, au nord de Clermont. Ainsi, au débouché des vallées qui entaillent l'escarpement, il faut compter avec des modifications sensibles du vent, des températures nocturnes plus basses, des brumes. Sans doute ces observations ne sont-elles guères sensibles à l'échelle des observations habituelles : ainsi dans des vallées obturées par une coulée et sèches en surface, comme le goulot de Volvic, au petit matin, une brise fraîche coule du plateau et s'installe pour quelques heures. Lorsque le fond de vallée est humide, les contrastes se font plus sensibles : ainsi, au nord de Volvic, au niveau du hameau de Crouzol, au débouché d'une petite vallée venant du plateau, les températures nocturnes d'été sont de 3 à 4° inférieures à ce qu'elles sont à 400 ou 500 mètres de part et d'autre, le long du versant. La présence des coulées qui franchissent le versant réduit considérablement par endroits le développement vertical du gradin de faille et modifie son micro-climat; plus au nord, les éperons d'arène ou de sédiments tertiaires jouent un rôle analogue; par exemple, à chaque coulée ou langue de collines de cette nature, le petit amphithéâtre ainsi créé de part et d'autre jouit de traits distinctifs nets; celui qui regarde au sud bénéficie d'une meilleure insolation et porte les meilleurs crus du vignoble; en revanche, on y note une sérieuse accentuation des tempêtes du sud et la naissance de tourbillons souvent très dommageables aux arbres fruitiers.

Une étude plus détaillée mettrait en relief bien d'autres anomalies, notamment celles qui sont dues au détail morphologique de chaque versant. Les nuits d'été, notamment un peu avant l'aube, on sent très bien les différences thermiques qui naissent d'une simple inflexion du versant, d'une différence dans la nature de la roche; elles peuvent atteindre plusieurs degrés. On comprend mieux ainsi que pour une même exposition générale et un même sol, il y ait souvent tant de différences dans le comportement des cultures d'un coin à un autre. On pourrait de même souligner l'influence des sources : celle des grosses venues d'eau sous-laviques qui créent au bas de la coulée un milieu très spécial, où la fraîcheur tombe vite

le soir, dès la tombée du soleil, et où les gelées de printemps sont dangereuses. Mais celle aussi des suintements qui marquent, ici et là, le versant de faille et dont la présence est liée tantôt aux détails de la faille, tantôt à la stratification complexe et mal connue des dépôts de pente : l'humidité atmosphérique introduite a sa part dans l'adaptation du milieu végétal ou des cultures, peut-être autant que l'humidité amenée dans le sol.

Ainsi des hiérarchies se dessinent; dans un climat de type limagnais apparaît un sous-type particulier à l'escarpement de faille, avec un rythme spécial des gelées et un rôle capital de l'exposition. Mais à son tour, ce versant s'individualise en une foule de micro-climats secondaires qui ne diffèrent guère les uns des autres en matière de pluviosité, mais qui présentent des originalités dans leurs régimes thermiques, dans l'humidité de l'air, dans la puissance du vent. Cette variété conduit à la multiplication des terroirs, en surajoutant aux contrastes de relief, des nuances climatiques propres. Par là, le climat exerce sur le milieu géographique une influence qui n'est pas seulement d'ensemble, mais qui est bien davantage encore une influence de détail; c'est sûrement cette dernière qui contribue à donner aux hommes le cadre de leur vie quotidienne et qui présente le plus vif intérêt géographique. Malheureusement, une telle étude sortirait de notre propos; nous avons seulement voulu signaler en passant la complexité des problèmes climatiques et le rôle du climat, même à l'échelle du terroir.

1° INFLUENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

Le régime des pluies, leur pénétration dans le sol, les gelées ou les sautes de température exercent sur le milieu physique une influence qui est loin d'être négligeable; les froids plus ou moins violents entraînés par l'altitude et le relief, l'enneigement persistant, les nombreux contrastes qui ont été signalés, ne manquent pas d'avoir leurs répercussions sur le paysage physique. Cependant, l'influence du climat est le plus souvent lente; il est souvent malaisé de séparer ce qui revient au climat actuel et ce qui relève des climats plus anciens qui ont pu être, dans le passé, ceux du Massif.

A. VERSANTS ET SOLS

Altitude et relief conditionnent deux catégories d'actions : celles du ruissellement des pluies violentes sur des pentes trop déclives, celles du froid et de la neige. Le ruissellement consécutif aux fortes averses de relief, n'est pas caractéristique du climat de montagne; on peut même dire qu'il est surtout marqué dans les zones basses, là où les conditions climatiques favorables ont amené l'homme à défricher complètement le sol et à le livrer à l'érosion. Si le domaine méditerranéen est par excellence celui du ruissellement, ce dernier est également violent dans la zone médiane, sur les vignobles des coteaux de Limagne ou du Beaujolais. P. Bout [45] a pu noter la construction de véritables cônes de déjections par des affluents du cours supérieur de la Loire. Les orages de juin 1951 ont permis à la Seuge de remblayer son confluent avec l'Allier de plusieurs mètres de blocs et d'alluvions arrachés aux versants. Sur les coteaux de Limagne, les orages creusent dans les vignes de profondes rigoles, accumulant les alluvions aux moindres ruptures de pente; la présence en profondeur de drains et de caniveaux en pierres sèches, que la pratique récente de la charrue découvre et ruine, semble bien avoir correspondu au désir des propriétaires de prévenir par le drainage les effets du ruissellement.

L'influence du froid sur la morphologie reste discutée; dans le Massif central, le faible développement des parties hautes ne lui permet guère d'agir avec efficacité. Il est rare en effet que le sol apparaisse à nu; presque partout la pelouse ou la forêt le recouvrent et le protègent efficacement, et cela d'autant plus que la forte nivrosité de la montagne constitue un manteau isolant très efficace. Aussi le sol échappe-t-il à peu près complètement aux effets du gel hivernal. Au printemps, lorsque la couche de neige disparaît, il faut compter avec le fort horizon de radicelles de la pelouse qui réduit au minimum les possibilités de reptation ou de solifluction. Au demeurant, le froid actuel, même en milieu découvert, ne fait pas sentir son action bien profondément. En terrain labouré, en plaine, la pénétration du gel ne dépasse pas 20 ou 25 centimètres; il est douteux, même en milieu montagnard, que l'épaisseur de la couche gelée puisse dépasser une cinquantaine de centimètres. Les canalisations d'eau, même faiblement enfouies, n'ont guère à redouter les effets du gel; selon des observations communiquées par P. Bout, la pénétration maxima du gel dans le sol, en Velay, région la plus froide, paraît être d'une trentaine de centimètres (Landos, Le Monastier, Saint-Étienne-du-Vigan, etc.), exceptionnellement d'une quarantaine en sol humide et non enneigé (Saint-Jean-de-Nay). Braun-Blanquet qui rapporte des mesures faites à Davos en 1937-1938 [191], fournit les indications suivantes : pour une couche nivale de 30 centimètres, la plus basse température enregistrée au sol en février fut de — 5°,3 contre — 16°,7 à la surface de la neige; sous une couche d'un mètre, le minimum au sol ne fut que de — 0°,6. Certes, la neige n'atteint que rarement une telle épaisseur dans le Massif; mais les froids y sont aussi moins durables et moins accentués qu'à Davos.

Cependant, des formes actuelles dues au froid ont été signalées par Bout dans le massif du Mézenc⁽¹⁾ : triage de pierres, sols striés, formes polygonales plus ou moins ébauchées, quelques coulées cryoturbées; toutes formes fragiles qui ne résistent guère au passage répété des troupeaux. Le même auteur a fréquemment relevé la présence de buttes gazonnées, analogues à celles que l'on rencontre en Islande [46]. Encore ne rencontre-t-on ces formes superficielles que sur certaines roches volcaniques particulièrement sensibles à l'action du froid.

L'action contemporaine de la neige et du froid est certainement minime, limitée à des cas exceptionnels. L'influence sur les sols est plus difficile encore à mettre en valeur; leur évolution paraît souvent lente; en forêt, la podzolisation n'évolue qu'imparfaitement.

B. LE MANTEAU VÉGÉTAL

Le froid joue sur le tapis végétal un rôle qui ne saurait être minimisé, son action, combinée avec celle de la neige, tendant à modifier la structure des associations végétales. Il convient d'abord de souligner la relative uniformité du paysage végétal des hauts à travers le Massif central. Partout en effet, la zone forestière connaît des limites relativement basses au-dessus desquelles s'installe une pelouse subalpine à flore froide, qui paraît assez bien adaptée au climat actuel. Les faciès forestiers sont eux-mêmes très uniformes, avec le triomphe constant du hêtre, toutes les fois que l'humidité est suffisante.

Il reste qu'il est bien difficile de se fier aux indications fournies par les végétaux. Ainsi, le noisetier a souvent été considéré comme une plante xérothermique; son abondance dans les diagrammes polliniques a souvent été interprétée comme le signe d'un climat plus chaud et plus sec. Or, Braun-Blanquet [190] constate que le coudrier est mieux représenté sur le versant atlantique de l'Aigoual que sur son flanc méditerranéen. Aujourd'hui, le coudrier prospère au Cantal sur les pentes les plus humides; dans les Dômes, ses formations tapissent les cônes les plus fréquemment ensevelis dans le brouillard. Au contact de la Limagne, on le trouve assez solidement installé aux ubacs, ou dans les vallons humides qui entament l'escarpement de faille; mais il manque complètement aux adrets. De même, le hêtre passe pour essence de pays froid et humide : l'influence de l'humidité est indéniable. Ainsi, sur le rebord oriental, le hêtre fait son apparition en même temps que le brouillard d'altitude. En Forez, les peuplements denses descendent moins bas sur le versant oriental sec que sur le versant limagnais; de même, dans la plaine de Roanne, alors qu'il est absent totalement à l'abri de l'écran forézien, on le voit faire sa réapparition à l'est au contact de la montagne beaujolaise plus humide. Mais le fait que le hêtre serait un indicateur de froid est beaucoup plus discutable; si l'humidité est suffisante, on le trouve fort bas, dans la plaine de Roanne comme dans certaines très basses vallées limousines, dans des conditions thermiques douces et en l'absence presque totale de la neige.

L'influence du froid se retrouverait plus facilement dans la flore des pelouses montagnardes. C'est très certainement le froid qui explique la persistance de certaines variétés que l'on peut considérer comme des reliques des périodes froides glaciaires ou interglaciaires. Ainsi, *Betula nana*, signalé autrefois par Coste, a été retrouvé par Bout, dans des tourbières cordées, aux sources de la Seuge, en haute Margeride. De même, Quezel et Rioux [256] expliquent par les conditions locales particulièrement rudes le maintien de certains groupements rupicoles alpins sur les versants septentrionaux des sommets cantaliens. Le rôle de la neige n'est pas non plus négligeable; par son poids, surtout dans le sud du Massif, elle écrase les branches des arbres et contribue à limiter le domaine de la forêt. Dans le Mézenc, Carles [198] a reconnu que la présence de la neige protégeait la callunaie pendant l'hiver, tant que le manteau n'en était pas trop épais; au contraire, une trop grande richesse de l'enneigement conduit à l'asphyxie progressive de cette association et à son remplacement par une flore où domine le *vaccinium*. Enfin, seule la rudesse du micro-climat des tourbières de montagne peut expliquer leur colonisation par des arbres ou des arbustes de pays froid : *salix lapponum* ou pin à crochets.

Le plus intéressant serait de pouvoir définir l'étagement de la végétation en altitude. La répartition des essences forestières est le phénomène le plus visible; en revanche, l'étagement des associations de pelouse ou de lande perd bien de son intérêt du fait de l'intervention de l'homme ou de son bétail. Les limites de la végétation forestière commencent par obéir aux conditions micro-climatiques de chaque versant : les essences ne sont pas les mêmes au vent et sous le vent, aux adrets ou aux ubacs : ainsi, le pin sylvestre, rare sur le versant occidental des Dorez, s'installe assez haut sur les pentes orientales grâce à une insolation plus forte et à un enneigement moins généreux. Sur la bordure cévenole, le châtaignier grimpe plus haut aux adrets; sur les ubacs, le hêtre le relaie assez rapidement. La différenciation la plus remarquable est peut-être la rapide disparition des arbres vers le haut. Il est exceptionnel que la forêt monte jusqu'au sommet des versants; à 1 400 ou 1 500 mètres dans le Cantal et les Dorez, l'arbre a disparu et la pelouse règne; de même la forêt est presque absente du Cézaillier. En Aubrac, le plateau des lacs est extraordinairement nu; il en va de même sur bien des croupes de la Margeride, pourtant de médiocre altitude; sur les hauts du Forez, comme autour de l'Aigoual ou du Mézenc, la forêt cède peu à peu la place à la callunaie. Ainsi l'arbre se maintient-il dans des limites très basses qui dépassent rarement 1 300 ou 1 400 mètres. Il semble que l'arbre s'arrête plus bas que dans les massifs préalpins. Le problème est de savoir si les rigueurs du climat en sont responsables.

(1) P. Bout. Sols géométriques en Velay, *C. R. Soc. géol. France*, 1951, p. 195-196.

Bien des auteurs admettent que l'absence de bois en altitude est le fait de l'homme; elle résulterait parfois du déboisement dont on connaît ici et là de beaux exemples, plus souvent de la pratique d'une vie pastorale intense, peu propre à favoriser le croît de la forêt. Flahault en a fait la démonstration pour les Causses [221 et 223] : l'« effroyable dégradation » du paysage actuel y serait le résultat tout à la fois du déboisement et de la surpécoration et non l'effet de conditions climatiques, ainsi que le prouve le succès des tentatives de reboisement. Mais à 1 400 ou 1 500 mètres, c'est une tout autre affaire; Carles [198] admet qu'au sommet du Mézenc, la forêt n'a jamais existé; mais il en rend l'homme responsable alors que les services des Eaux et Forêts estiment qu'il est impossible de boiser certaines hautes pentes, même lorsqu'elles sont mises en défens. A l'Aigoual, les reboisements tentés dans la partie culminale ont été un échec, malgré la latitude méridionale et la protection de l'homme; il est des cas où la forêt paraît incapable, non seulement de conquérir les cîmes, mais même de s'y maintenir : la limite supérieure des arbres serait bien une limite climatique.

Or, les résultats de certaines recherches donnent à penser que cette situation ne date pas d'aujourd'hui : Montarlot a signalé [247] la faible évolution podzolique des sols de Margeride, ce qui témoigne, au moins en apparence, que les bois de pins actuels n'ont pas eu de devanciers. En Forez, au col du Béal, les travaux d'Ehrart montrent qu'il n'y a jamais eu de processus de podzolisation et qu'il est donc douteux qu'il y ait jamais eu une végétation forestière. De même, l'analyse pollinique a révélé à Lemée [241] que les pelouses culminantes de l'Aigoual avaient toujours connu un faciès végétal de callunaie, avec absence totale d'arbres. Il y a donc un faisceau de présomptions qui permet de déclarer que la limite forestière actuelle constitue une limite climatique et une limite stable qui ne peut être contrainte, dans de rares cas, que par l'intervention de l'homme. En certains points, une raison de cette limitation apparaît avec évidence : c'est le vent et il en est sûrement ainsi à l'Aigoual et dans certaines zones faîtières. Ailleurs, il peut y avoir combinaison d'éléments physiques et d'interventions humaines : sur le plateau d'Aubrac, le hêtre peut pousser; mais, sauf aux endroits abrités, il n'est pas de belle venue, et, par suite, n'est pas rentable dans le cadre des aménagements humains; le vent a bien été là élément déterminant et l'homme l'instrument accessoire de l'éradication. En revanche, sur les versants abrités, le rôle du vent est nul; on peut alléguer la responsabilité combinée du froid et de l'humidité, parfois aussi celle de la neige. Lors de l'hiver très enneigé de 1950-1951, neige et verglas furent si abondants que les boisements de pins de la montagne limousine furent sévèrement atteints, avec des pertes dépassant parfois 50 % des peuplements [218].

Si altitude et relief commandent en partie la distribution des associations végétales, la rudesse du climat se fait également sentir en matière de spéculations agricoles. Par l'enneigement, par les gelées de printemps et d'été, par le manque de chaleur, le milieu montagnard du Massif central est peu favorable aux activités agricoles et notamment aux cultures fragiles. Sur les sols médiocres soumis aux servitudes du froid, les céréales ne se hissent guère vers le haut : en Cantal, dans l'Aubrac, on voit les champs disparaître vers 1 000 ou 1 100 mètres. Plus à l'est où l'humidité est moindre, le seigle peut monter plus haut, non sans encourir de sérieux risques, notamment celui d'être écrasé sous les neiges du début de l'été. Cependant, dans la pratique, la limite de la culture s'est surtout souciee des impératifs économiques du moment et de la rentabilité instantanée; de nos jours, comme on se fait de plus en plus exigeant sur cette rentabilité, cela conduit à une régression des cultures, notamment des céréales, sans qu'on puisse dire si cette régression correspond à une limite climatique.

C. LE RÉGIME DES COURS D'EAU

Là encore, la part du climat de montagne n'est pas toujours aisée à démêler, du fait qu'il ne joue jamais, dans l'alimentation des rivières, le rôle majeur qu'on peut lui voir tenir dans les Alpes : l'enneigement et le froid de l'hiver n'y sont nulle part assez tenaces pour entraîner une réduction sérieuse des débits d'hiver : le volume de la neige n'est pas tel en général que la fonte puisse alimenter longtemps les cours d'eau : en mars-avril, la majeure partie du manteau nival a disparu et en mai, malgré une pluviosité abondante, les coefficients mensuels sont déjà voisins de l'unité. Ce ne sera pas pour faire des réserves d'hiver que l'on construira des barrages, mais bien pour faire face aux pénuries estivales.

C'est une règle en effet de voir les coefficients mensuels de débits garder l'hiver une valeur élevée :

- 1,39 à 1,45 pour la Sioule à Pont-du-Bouchet;
- 1,36 à 1,47 pour la haute Dordogne, à Bort;
- 1,34 à 1,41 pour la Cère à Lamativie.

On notera avec intérêt que même les gros hivers ne sont pas capables d'amener une baisse bien sensible des débits journaliers des rivières montagnardes. Rien de bien étonnant si nous songeons aux caractéristiques du manteau nival, parfois abondant et prolongé, plus souvent instable et constamment dévoré par la fonte. Les redoux incessants gonflent continuellement les torrents de montagne et entretiennent même au cœur de l'hiver des débits honorables. Ce n'est que sur les plus petits cours d'eau de la haute montagne que la situation se modifie quelque peu; mais alors, la part dans le débit des rivières est insignifiante. Il semble que ce soit cependant à tort qu'une publication de la Société hydrotechnique de France [263] attribue au régime méditerranéen les faibles coefficients hivernaux du Tarn au Pont-de-Montvert, au débouché du haut massif du mont Lozère (1,07 en janvier, 0,95 en février). Cependant, il n'y a pas, dans cette région, un fléchissement des précipitations qui puisse justifier cette relative médiocrité; cette dernière nous paraît uniquement due à la forte altitude d'ensemble du bassin (1 335 mètres) du haut Tarn. Une bonne partie des précipitations tombe sous forme de neige et les redoux occasionnels n'arrivent pas à vaincre, le plus souvent, l'effet de la rétention nivale. A la limite, le climat d'altitude peut influencer faiblement sur le débit hivernal des rivières.

Le rôle de la neige dans le régime est beaucoup plus considérable que celui du froid : la fonte printanière gonfle notamment pendant quelques semaines toutes les rivières de montagne. Passé 800 ou 900 mètres, le phénomène se traduit par un relèvement des coefficients de mars : c'est le cas de la Dore, de la Sioule moyenne, de la Cère à Lamativie, de la Truyère à Sarrans, de l'Allier à Vieille-Brioude. Sur tous les plateaux, mars représente le moment décisif de la fonte, alors que plus haut c'est avril qui l'emporte. Ainsi dans les hauts massifs de la bordure sud-orientale, un maximum de printemps apparaît sur les torrents qui drainent les hauts versants. La Société hydrotechnique de France y voit encore un reflet du rythme méditerranéen; or, que la prépondérance d'avril soit écrasante sur le haut Tarn, au Pont-de-Montvert, rien n'autorise à y voir le reflet d'un régime pluviométrique. Sur le haut bassin du Tarn, la pluviosité d'avril n'est pas supérieure à celle de mars, et il en est de même sur les bassins supérieurs de la Loire et de l'Allier. De plus, au Pont-de-Montvert, où les averses méditerranéennes atteignent une fureur extraordinaire, le coefficient de novembre est inférieur de façon sensible à celui d'avril. Le maximum printanier n'est pas tellement le reflet du régime pluviométrique que la conséquence de la fonte nivale. Un rapide calcul montre que le coefficient d'écoulement au Pont-de-Montvert est, en avril, de l'ordre de 1,10 : rien ne saurait mieux illustrer la part prépondérante de la fusion nivale dans les débits.

La fusion de la neige ne se borne pas à gonfler le débit moyen des rivières; survenant brusquement, elle peut provoquer des crues d'autant plus sensibles que les vents du sud, générateurs de la fonte, amènent souvent des précipitations abondantes et étendues. Notons aussi le rôle de rétention de la couche nivale lorsque la pluie survient avant la fonte. Malheureusement, si la capacité de rétention est dépassée, la neige restitue alors aux eaux courantes, non seulement le volume d'eau de sa propre fonte, mais encore tout ce qu'elle a accumulé par rétention : ce brusque lâcher n'est pas sans influencer le mécanisme de certaines crues et les inondations de mars 1930 lui durent pour une part leur exceptionnelle gravité.

Il n'est guère possible de savoir si les conditions climatiques d'altitude influencent les régimes d'été, par diminution de l'évaporation et accroissement corrélatif des coefficients d'écoulement. Les maigres d'été sont effectivement un peu moins accusés sur les cours d'eau cantaliens que sur les rivières limousines et Meynier a montré qu'il ne fallait pas en rechercher la cause dans une plus grande capacité de rétention des terrains volcaniques [272]. Il reste aussi que la tenue relativement satisfaisante de certains débits d'été est plutôt à mettre sur le compte des fortes averses orageuses, à ruissellement rapide, que sur celui d'une diminution notable de l'évaporation en fonction de l'altitude.

2° LE CLIMAT DE MONTAGNE ET L'HOMME

Les traits montagnards du climat n'ont pas peu contribué à faire de la plus grande partie du Massif central un pays pauvre où l'ingéniosité des hommes a fort à faire pour pallier la brièveté de la saison végétative, la médiocrité des sols ou l'insuffisante chaleur des étés. Le support humain est ainsi peu favorable; contre le vent et le froid, l'homme a dû adapter sa maison et défendre ses pauvres cultures; la neige a contribué pendant longtemps à renforcer l'isolement naturel né de l'hostilité du relief. Tout cela a pesé sur la géographie humaine du Massif et amené la création d'un milieu original, déjà spécifiquement montagnard.

A. L'HABITAT

C'est d'abord l'habitat rural qui a dû se plier aux caprices du climat; il a fallu le défendre du vent, trop violent et souvent froid, protéger contre les gifles de la pluie les façades exposées aux vents pluvieux, renforcer les toitures pour les mettre à l'épreuve des neiges grasses et lourdes de l'hiver et du printemps.

L'abri contre le vent est le souci primordial; villages et fermes recherchent d'abord les pentes abritées du vent dominant, ou, à tout le moins, des vents les plus forts; le plus souvent, c'est de la bise qu'on se protège, parce qu'elle représente le froid et parce qu'un abri de la bise signifie le plus souvent une exposition d'adret tout à fait favorable. Mais la bise n'est généralement pas le vent le plus violent, elle est seulement le vent le plus généralement fort; en Aubrac, elle amène le froid : dans les prés, on a pris soin de dresser, de ci de là, des palissades solidement construites et destinées à abriter le bétail lors des périodes de vent du nord. Mais les habitants de l'Aubrac redoutent plus le vent du sud; contre lui, ils défilent leurs maisons derrière des tertres ou des ondulations du terrain, préférant souvent une exposition d'ubac aux risques que comportent les tempêtes du sud. Il en va de même sur les hautes terres du Devès, entre Loire et Allier, où l'on cherche à profiter du masque de quelque colline.

Le vent du sud représente la force; mais la bise apporte la froidure; pour éviter toute prise, la maison s'enterre, s'enfouit, adossée à la pente; des murs épais la protègent des grands froids et des variations de température. Le toit, solidement chevronné, se couvre volontiers de lauzes épaisses qu'aucune tempête ne peut soulever, qu'aucune neige ne peut

écraser; en pays de Mende, il prend un profil en cloche, peut-être pour favoriser l'écoulement vers le sol des neiges grasses et lourdes qui le menacent de leur poids. Dans le nord du Vivarais, pour ne rien laisser à la discrétion du vent, le massif toit de lauzes descend jusqu'au sol, à l'arrière de la maison. Comme l'écrit U. Rouchon ⁽¹⁾, « on sent (la maison) cramponnée au sol ingrat, constamment balayé par un vent implacable, se ramassant sur elle-même pour y résister ». La lutte contre le vent se double du combat contre le froid; l'épaisseur des murs est déjà remède efficace; les ouvertures, point trop petites, s'orientent rigoureusement au soleil, se renforçant parfois, comme en haut Vivarais, de double-fenêtres de protection.

Les pluies orographiques très fortes, vigoureusement poussées par le vent, constituent un ennemi insidieux, d'autant plus dangereux qu'il s'exerce généralement contre une façade mal protégée, le vent ne permettant pas la construction de toits débordants. Le toit s'encastrant dans la maçonnerie des murs d'en-bout, le faite de ces derniers doit être protégé des effets de la pluie et du gel par des escaliers de grandes lauzes plates. Cependant, l'humidité traverse peu à peu les murs; l'écroulement d'une maison abandonnée commence volontiers par le mur battu de pluie. Aussi, de plus en plus en vient-on au revêtement d'ardoises ou de plaques d'éternit sur tous les murs trop exposés aux gifles de la pluie.

Notons enfin que le vent ou la pluie ne sont pas seuls en cause; dans toute la mesure du possible l'habitat humain évite les zones basses, trop visitées par les brumes ou les inversions de température.

B. LES GENRES DE VIE RURAUX

■ Nous n'insisterons guère sur l'influence du climat; nous nous borderons à rappeler la relativité des impératifs climatiques en matière de culture; il existe toujours une zone marginale très étendue, où la culture est possible si l'on accepte les aléas opposés de temps à autre par la gelée ou l'humidité. Sous l'empire de la nécessité, la société accepte parfois de courir ces risques, mais toute diminution des besoins entraîne un rétrécissement corrélatif de la zone cultivée. Il est dès lors difficile de rapporter à tel ou tel élément du climat la présence de telle ou telle culture. Par exemple, le seigle ne peut guère être considéré comme la céréale des climats froids : sur certains horsts cristallins du centre, il tend à disparaître au profit du blé moyennant une amélioration du sol.

Il s'affirme cependant que la montagne doit à son climat humide une économie axée avant tout sur les herbages et la forêt. Au-dessus de 800 mètres au nord, un peu plus haut à l'est et au sud, triomphe l'exploitation pastorale. Il faut songer aussi que la montagne doit également à son climat le lourd et pénible handicap de l'hivernage. Durant tout l'hiver, les travaux sont rares et il est probable que cette pénurie de besogne, donc de gain, a contribué à la naissance de certains mouvements d'émigration temporaire; elle a également fixé leur rythme. Cependant, là encore, il ne faut pas exagérer la part de ce déterminisme climatique : il est hors de doute que les genres de vie ne doivent que modérément au climat.

C. L'OBSTACLE AUX COMMUNICATIONS

De la neige proviennent les difficultés de circuler l'hiver à travers la quasi-totalité du massif. Pour qui parcourt à la belle saison les routes du Massif, les grands poteaux de pierre érigés sur les bas-côtés disent l'inclémence de l'hiver et les dangers qui guettent le voyageur.

L'épaisseur de la neige n'est que rarement en cause; le manteau n'est généralement pas assez haut pour mettre en échec les simples étraves des Ponts et Chaussées. Lorsque le vent ne souffle pas, les grands itinéraires sont rapidement rendus à la circulation; seuls les hameaux ou les fermes isolées ressentent les servitudes de l'enneigement. Mais il n'en va plus de même lorsque la bise dresse des congères tout au long des chemins. La lutte devient alors difficile, le vent rebouchant les routes au fur et à mesure de leur déblaiement.

C'est encore la voie ferrée qui se défend le mieux [153], encore que les lignes soient plus fréquemment coupées que dans les Alpes. Mais c'est qu'à la différence de cette dernière région, où les lignes circulent au fond des vallées, à une altitude modeste, le chemin de fer du Massif central est au contraire un habitué du plateau; il évite soigneusement la solitude humaine des gorges et monte fréquemment à plus de 1 000 mètres d'altitude, dans des régions particulièrement exposées à la tourmente. Si les interruptions de trafic restent néanmoins rares et brèves, on le doit au soin avec lequel la voie a été tracée, puis protégée, ainsi qu'à la puissance des engins mis en ligne par le chemin de fer pour ouvrir un réseau dont le kilométrage menacé reste bien modeste.

Il existe néanmoins sur le rail un certain nombre de points critiques; et pas seulement sur le réseau à voie métrique du Vivarais, mais bel et bien aussi sur de nombreuses lignes du réseau général. Quelques tronçons sont très vulnérables : le plus exposé est sans conteste celui de Mende à La Bastide-Saint-Laurent-les-Bains; malgré le faible intérêt économique

⁽¹⁾ Rouchon (U.). La vie paysanne dans la Haute-Loire, *Public. Soc. Et. Loc.*, Le Puy, 12, 1933, p. 16.

de la ligne, de gros travaux de protection y ont été réalisés; malgré tout, le palmarès des fermetures est bien garni. Ainsi :

En 1914, 2 jours en février;

En 1916, 13 jours d'affilée en janvier-février;

En 1917, gros hiver, 6 jours en janvier, 7 en février, 13 dans la deuxième quinzaine de mars, puis, en deux fois, 5 jours en avril.

Au total, pour ce dernier hiver, plus d'un mois de fermeture totale. Plus près de nous, durant l'hiver 1950-1951, malgré la présence de moyens de déblaiement plus puissants que dans le passé, la ligne a été coupée 23 jours durant, dont une fermeture de 15 jours d'affilée du 28 février au 14 mars. En février 1953 encore, un autorail resta bloqué 48 heures avec sa cargaison de voyageurs près de la gare de Belvezet.

Une autre ligne fort menacée est celle de Langogne au Puy, notamment entre Landos et Costaros. Glanons au hasard : en 1920, un chasse-neige et un train de voyageurs sont bloqués les 9 et 10 mars à Costaros et il y a récédive les 16 et 17 mars. Toute proche de nous l'aventure survenue en février 1952 à un convoi de marchandises, circulant en double traction, qui resta pris au piège en gare de Costaros; deux machines envoyées à son secours connurent le même sort. Les sections de ligne de Darsac à Saint-Georges-d'Aurac, et surtout de Darsac à Sembadel et à Craponne, sont parfois barrées par d'énormes congères, notamment près des stations de Craponne et de Céaux-d'Allègre; de temps à autre, des trains ou des autorails viennent s'y enliser.

Dans le Cantal, de très puissants moyens permettent de limiter à 24 ou 36 heures les périodes d'interception de la ligne du Lioran; grâce au chasse-neige rotatif du dépôt d'Aurillac, les interruptions sont plus brèves encore entre Condat et Lugarde sur la ligne de Bort à Neussargues. On se borne le plus souvent à remplacer les autorails par des trains vapeur. Il faut des hivers enneigés comme celui de 1950-1951 pour assister à des fermetures de 48 heures sur des lignes comme celle de Laqueuille au Mont-Dore, de Laqueuille à Ussel ou d'Ussel à Eymoutiers.

La route est infiniment plus vulnérable; même sur de grands itinéraires, les interceptions se prolongent fâcheusement; sur les chemins secondaires desservant communes ou hameaux, aucun travail ne peut parfois être entrepris pendant des semaines. On le vit bien durant l'hiver 1950-1951 ou en février 1952. Certaines fermetures sont normales en haute montagne, telle celle de la route du puy Mary, fermée de la mi-novembre au moins de juin ou celle du col de Néronne qui peut rester close pendant 4 mois.

Mais il n'en va pas partout de même et l'arrêt du trafic provoque l'isolement de bien des villages. En Limon cantalien, le village de Cézens resta isolé un mois au cours de l'hiver 1950-1951; la même année, il fallut longtemps emprunter un itinéraire détourné pour aller d'Aumont à Nasbinals en Aubrac, la grande route directe n'ayant pu être dégagée du 6 décembre à la fin d'avril. Sur les plateaux du Velay ou du Vivarais, sur les Causses ou en Margeride, la situation n'est pas plus brillante. Dans les monts de Lacaune et de l'Espinouze, les congères peuvent entraver la circulation, coupant parfois la route de Saint-Pons à La Salvetat, pourtant à bien modeste altitude. En haut Vivarais, on vit la commune de Lachamp-Raphaël comme retranchée du monde en 1951; ni téléphone, ni électricité; la route interceptée plusieurs mois; il est vrai qu'on chuchote que les Ponts et Chaussées y mirent une certaine coquetterie, attendant pour ouvrir la route l'arrivée d'une nouvelle fraiseuse dont on attendait merveille. Sur toutes les parties hautes de la bordure orientale, les vieilles drailles résolument maintenues sur les crêtes, étaient de ce fait, peu enneigées. Au contraire, les nouvelles routes à flanc de pente, parfois en tranchées, trop souvent bordées directement par la forêt, sont très vulnérables et fréquemment obstruées.

Février 1952 donne, pour la Haute-Loire, comme pour le Puy-de-Dôme, un exemple des difficultés rencontrées pour tenir les routes ouvertes. En Haute-Loire, les 31 janvier et 1^{er} février, aucune liaison automobile ne peut être maintenue autour du Puy; le car de Saugues reste même enlisé une journée dans une congère. Le 6 février, toute circulation se trouve stoppée sur les versants nord et est du Cantal, dans les Dore et le Cézallier; il en va de même en Haute-Loire

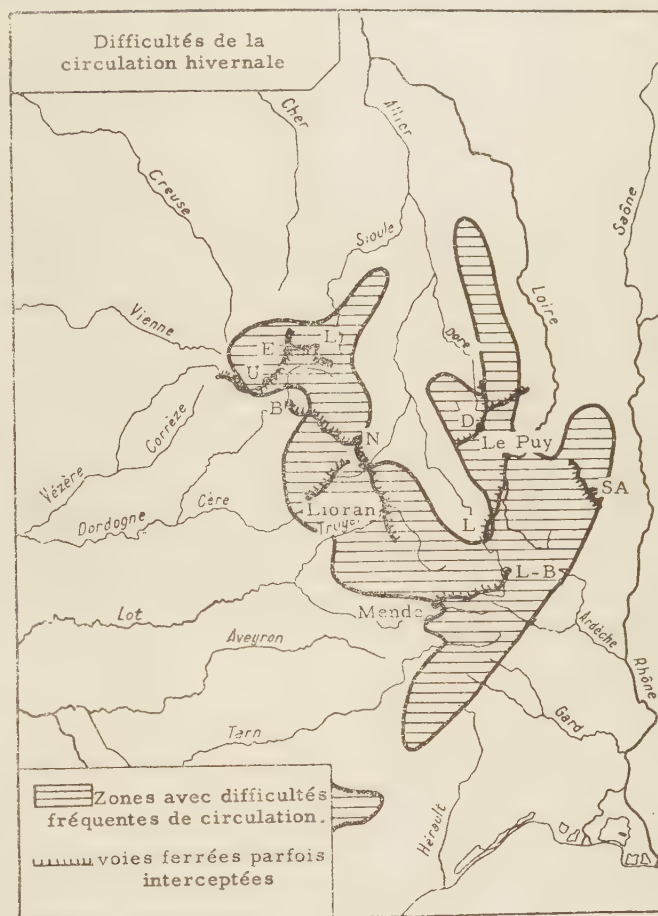


FIG. 26.

où aucun autobus ne peut quitter Le Puy; entre Besse et Égliseneuve-d'Entraigues, plusieurs voitures sont bloquées et doivent être abandonnées; la plupart des localités sont privées de courrier, certaines pendant une dizaine de jours. Même scénario en février 1953 : les routes des planèzes sont à nouveau obstruées de longues et épaisses congères; bien des villages des Dore ou du Cantal vont être à nouveau isolés.

Tout concourt donc à aggraver l'isolement; jadis, on attendait du soleil et du vent que leur bon-vouloir fit disparaître les congères. Les chasse-neige permettent aujourd'hui d'abréger le temps de solitude; mais, avec les exigences de la civilisation moderne, l'absence de courrier, l'impossibilité de recourir au médecin semblent aujourd'hui conditions inhumaines dont on cherche à s'affranchir. Même la circulation individuelle, à skis, devient impossible lorsque souffle la tourmente; on risque de dégringoler au fond de quelque serve, de finir d'épuisement ou de congestion. La chronique abonde en disparitions de ce genre.

D. LE TOURISME

Neige et froid pourraient, il est vrai, trouver leur contrepartie dans le tourisme de sports d'hiver. Pourtant, celui-ci n'est que peu développé : la faiblesse des pentes fait que le Massif se prête davantage à la promenade qu'aux courses de fond et compétitions de toute sorte. Plus encore, l'irrégularité du manteau nival rebute les clients éventuels. Il faut aussi compter avec l'isolement; la proximité plus grande de Paris est contrebalancée par le mauvais aménagement des horaires. Dans le Massif central, hormis le Lioran et Le Mont-Dore, les centres possibles de ski ne peuvent être atteints qu'après de longs parcours en cars sur des itinéraires très exposés. On comprendra que l'on ait hésité, dans ces conditions, à engager les frais d'équipement et de lancement d'une station.

En revanche, la fraîcheur des étés contribue à développer en cette saison un fort courant touristique de caractère familial ou résidentiel. Le plus souvent, il s'agit d'un tourisme populaire, que ne rebutent pas l'austérité de certains séjours, l'inconfort de la plupart des hôtels, la difficulté et la lenteur des transports. Pour une bonne part, ce sont des natifs du pays ou leurs descendants; ils ont gardé le contact avec le village et viennent s'y soustraire pour quelque temps, et à bon compte, aux chaleurs des plaines. Beaucoup viennent du Midi; jusqu'aux hameaux les plus reculés de la Margeride ou du Cantal, une véritable invasion de méridionaux vient submerger la montagne pendant quelques brèves semaines.

Le climat exerce donc sur la vie de l'homme une indéniable influence; insister davantage serait hors de notre propos; nous voulions seulement souligner le rôle considérable joué par le climat dans le milieu géographique montagnard du Massif central.

DEUXIÈME PARTIE

LES NUANCES RÉGIONALES

INTRODUCTION

BASES D'UNE CLASSIFICATION

Altitude et relief ne sont pas les seuls facteurs à intervenir dans la distribution des éléments du climat. De son côté, le volume montagneux impose à la circulation générale de profondes modifications. Surtout, la combinaison des différents facteurs du climat s'opère dans une variété de conditions extraordinaire. Nous avons dressé jusqu'à présent une hiérarchie climatique dont l'altitude était la base essentielle. Déjà cependant, entre montagne ou plateaux, versants ou plaines, nous avons pu apercevoir une infinité de nuances et de transitions.

De cette diversité surgissent néanmoins quelques lignes directrices. Constamment d'abord s'est affirmée l'originalité de la zone méditerranéenne. De même s'imposent avec netteté deux autres domaines climatiques. D'une part un climat des fosses de la région médiane, marqué par l'indigence des précipitations, la rareté ou même l'absence de la neige, la généralisation des phénomènes d'inversion thermique. Aussi bien individualisée est la montagne océanique, balayée par des flux fantasques d'ouest, souvent ruisselante d'eau, mais parfois aussi secouée de tempêtes de bise qui brassent furieusement une neige fine et froide. Enfin, l'étude des températures nous a déjà révélé des personnalités climatiques propres, surtout dans la partie orientale du massif.

La distribution régionale qui en découle ne correspond pas tout à fait aux trois types traditionnels que l'on retrouve sous la plume de tous les auteurs de manuels : province océanique à l'ouest, milieu continental au centre et à l'est, frange méditerranéenne au sud-est. C'est de Martonne [69] qui a le mieux marqué l'originalité climatique du Massif central et mis en valeur l'influence tyrannique de l'altitude et du relief. Pour lui, l'ensemble du massif est montagnard ; avec quelque indécision dans les contours, il distingue une variété limousine, d'essence océanique, une nuance continentale ou auvergnate et un rebord cévenol, d'allure méditerranéenne. C'est revenir en fin de compte à la division traditionnelle. Cependant, une telle classification aboutit à ranger dans le même dispositif climatique, des régions aussi différentes que les massifs volcaniques ou les Limagnes, la Marche ou la Montagne Noire. De ce point de vue, la courte synthèse de Gachon est plus séduisante parce qu'elle serre de plus près la réalité [105]. Comme le montre la figure 27, Gachon attribue au domaine atlantique une extension beaucoup plus considérable que ne le faisait de Martonne : c'est tout ce qui est à l'ouest du faite Margeride-Massifs volcaniques. Mais cette physionomie du milieu océanique est double ; d'une part une nuance limousine, toute de fraîcheur et d'humidité, d'autre part une nuance aquitaine sensiblement plus chaude et ensoleillée. Le massif cantalien, barrière à la propagation des influences méridionales, constituerait la limite de ces deux provinces. Enfin, le climat méditerranéen confère au versant cévenol une originalité indiscutable.

Cependant, pour Gachon, ces climats n'appartiennent pas vraiment au Massif central : « N'était leur altitude qui augmente leurs précipitations et abaisse leurs températures, (ils) ne se distingueraient pas climatiquement de leur avant-pays, plaines ligériennes, garonnaises, languedociennes, régies par une seule influence essentielle, l'océanique ou la méditerranéenne » [105, p. 48]. Ce qui appartient en propre au Massif central, c'est la région médiane et orientale, avec son ensemble de horsts vigoureusement tronçonnés et ses fossés tectoniques. Nous y ajouterons l'orientation systématique nord-sud du relief. Pour Gachon, le climat médian doit son caractère particulier au carrefour d'influences qui s'y côtoient.

On peut d'emblée approuver certaines des suggestions de Gachon. Si nous cherchons par exemple à déterminer l'indice de continentalité (rapport des pluies d'été aux pluies d'hiver), nous constatons que sa valeur est élevée, dépassant parfois 2 dans toute la zone des Limagnes. Seules les limites des deux cartes ne coïncident pas exactement. Ce que l'on peut en revanche contester dans cette répartition régionale, c'est plutôt l'unité climatique de la zone médiane; ce

sont aussi les critères qui l'ont conduit à l'individualisation de la région. Il nous paraît assez délicat de mettre sur un même pied le fond des Limagnes et les hauts du Livradois, la plaine de Roanne ou le Beaujolais avec le Velay. Certes, les éléments communs ne manquent pas et on peut trouver un air de famille dans la brutalité des changements de temps ou des contrastes thermiques. Mais tous ces signes sont-ils bien spécifiques de la zone médiane? Tout ce qui précède laisse au contraire à penser qu'ils se manifestent à peu près partout de la même façon, du Limousin aux Causses ou au Vivarais.

Les critères retenus par Gachon pour définir la zone médiane n'apparaissent pas tous comme également significatifs. Dans l'état actuel des observations, nous avons ne pas attaché trop d'intérêt à la notion d'humidité relative au sol, surtout lorsqu'il s'agit d'une moyenne : les conditions locales d'implantation des instruments introduisent trop de divergences. Les inversions de température constituent bien, au fort de l'Auvergne, un phénomène remarquable; mais nous croyons avoir montré que seule la disposition du relief en était responsable. Il en existe du reste d'aussi belles en pleine sphère océanique, par exemple au versant ouest de l'Aubrac. La grêle fait bien figure de trait continental. Mais, si les vues que nous avons développées plus haut présentent quelque valeur, elle ne saurait être le reflet d'une pénétration méditerranéenne, puisqu'elle est le plus souvent en rapport avec des invasions froides d'altitude. Enfin, évoquer la stratification des vents en altitude exige beaucoup de prudence; ainsi, par vent du sud, le dégivrage commence par lécher les hautes terres avant que de descendre dans les plaines encore serrées par le froid. Mais nous nous refusons à y voir une singularité de la zone médiane : ce dégivrage par le haut existe aussi bien dans l'Aubrac que dans le Cantal,

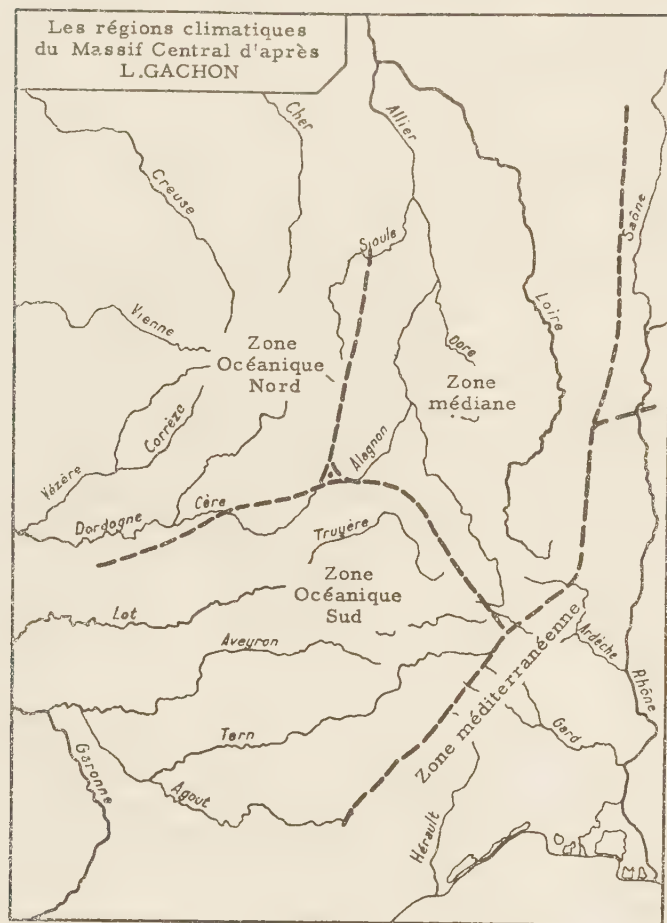


FIG. 27.

se retrouve en Margeride comme au Morvan; dans toute la partie nord des Alpes françaises, nous n'avons cessé d'en constater l'existence, et sur une échelle infiniment plus spectaculaire.

D'autre part, est-ce bien du carrefour d'influences que dérive l'originalité de la zone médiane? A plus d'un égard, il nous semble que les principaux éléments du climat sont bien particuliers à la région; mais ne sont-ils pas plus souvent dictés par les conditions de la topographie locale que par des heurts d'influences? De même nous avons ne pas croire à l'unité absolue de la zone médiane. Certains rapports sont significatifs. Ainsi, en calculant le vieil indice d'aridité de de Martonne :

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

où P est le volume annuel des précipitations,

T la température moyenne annuelle,

nous trouvons pour la Limagne des valeurs voisines de 30 alors que le chiffre monte à 51 aux Sauvages, dans le massif de Tarare, à 58 dans le haut Livradois, à 61 à Saint-Rémy-sur-Durolle. De même, les valeurs du coefficient pluviométrique d'Emberger varient sensiblement de la Limagne (7 à 8) aux horsts cristallins (12,5 à Notre-Dame-de-Mons-en-Livradois, 13,2 à Saint-Rémy-sur-Durolle), ce qui correspond à un équilibre vital d'une tout autre signification. Par

suite, ne faut-il pas réserver la qualification de climat continental aux seules fosses limagnoises et aux seuls bas versants des pays cristallins qu'elles bordent? Le problème mérite discussion.

Au demeurant, ces réserves n'enlèvent rien aux bases mêmes de la classification proposée par Gachon, sauf à reviser certaines limites. Il reste bien en effet que deux marées assaillent le Massif central : l'une, océanique, déferle largement par l'ouest à la faveur d'un relief convenablement disposé; l'autre, méditerranéenne, se brise contre le rebord cévenol que ne franchissent accidentellement que quelques embruns. Quant au centre et à l'est du Massif, ils sont soumis à des influences continentales d'autant mieux marquées que les formes de relief sont plus creuses.

La tâche difficile n'est pas tant de définir ces divers types de climats que de tracer leurs limites et de démêler leurs combinaisons, donc d'essayer de les classer les uns par rapport aux autres. Cette mise en ordre, on peut être tenté d'y procéder à l'aide de travaux de statistique météorologique, en définissant certains rapports entre la pluviosité, les régimes thermiques ou tout autre élément connu du climat. Certaines méthodes de classification doivent être rejetées : celle de Köppen est inapplicable à d'aussi petites surfaces; celle de Thornthwaite, parce qu'elle combine trop de facteurs qui ne peuvent être évalués avec exactitude. De plus, de telles classifications gardent un caractère spéculatif et sont rigoureusement incapables de rendre intelligibles les nuances exactes d'un climat.

Le problème capital réside dans les limites des régions climatiques. Pour les définir au mieux, il faut utiliser le maximum possible d'observations. Il convient donc de se borner aux seules données abondantes : celles qui concernent les précipitations, et, à la rigueur, celles qui permettent de définir les régimes thermiques. Si l'on tient à établir une classification absolue, on est ainsi conduit à rechercher une relation simple entre ces éléments. Nous avons déjà mentionné l'indice de continentalité (rapport des pluies d'été aux pluies d'hiver), imaginé par Coutagne. De même, nous avons tiré parti du rapport des précipitations du mois le plus arrosé à celles du mois de plus grande pénurie.

Malheureusement, ces mesures ne nous permettent pas de tenir compte de l'altitude; nous pouvons pallier ce défaut en utilisant des formules comme l'indice d'aridité de Martonne, qui a l'avantage, dans sa première forme, d'un maniement assez facile. Mais tous ces coefficients ne sont pas sans défauts. Ainsi, si l'on calcule les indices d'aridité, on constate, non sans un certain effarement, que les valeurs obtenues pour la Limagne sont voisines de 30, alors que l'indice de Vallesaugue, en plein milieu méditerranéen, monte à 65, celui de Privas encore à 46. On pourrait dès lors aboutir à cette remarquable conclusion que l'aridité du Morvan (indice voisin de 50) est plus accentuée que celle du rebord cévenol. L'absurdité d'une pareille proposition incline à quelque prudence. Bien sûr, ces coefficients peuvent être corrigés; mais comme le remarque excellemment Arqué⁽¹⁾, « à vouloir serrer la réalité de plus près, on arrive à compliquer indéfiniment les formules. Sous prétexte de nous rapprocher de la vérité, nous aboutissons à un cliquetis mathématique qui nous fait voguer en pleine abstraction ».

Les résultats obtenus à l'aide des coefficients pluviothermiques d'Emberger [10, *a* et *b*], sont moins discutables. Mais les formules sont d'un maniement malaisé, surtout lorsqu'on a affaire, comme c'est le cas dans le Massif central, à des températures négatives. Dans la pratique nous n'avons utilisé que le rapport très simple des pluies d'été aux maxima moyens du mois le plus chaud. Emberger estime que tout rapport inférieur à 7 traduit une influence méditerranéenne prépondérante avec une végétation particulière. Effectivement, calculé pour la période 1930-1949, ce rapport est de :

5 à Valleraugue,
5,1 à Mirabel,
6,3 à Aubenas,
7,2 à Privas,
7,5 au Cheylard,

ce qui traduit bien la transition climatique en Vivarais. Malheureusement, le rapport donne aussi :

7,2 dans la Limagne d'Issoire,
7,5 à Clermont-Ferrand.

Sans doute ce chiffre exprime-t-il bien certaines affinités climatiques et végétales des Limagnes, mais il ne peut que donner une idée fautive de la réalité climatique limagnoise. Cependant, bien que conçus pour des botanistes, les coefficients d'Emberger se révèlent supérieurs aux coefficients purement géographiques imaginés par de Martonne.

Malgré leur simplicité relative, nous ne pouvons calculer de tels rapports que pour un petit nombre de stations. Comment dès lors faire reposer une classification régionale sur des concomitances qui peuvent être, au moins en partie, le fruit du hasard? Aussi bien devons-nous chercher à profiter du maximum de données utilisables. Les régimes thermiques étant surtout fonction de l'altitude, notre étude régionale ne peut guère être basée que sur l'étude des précipitations. Cependant, la physionomie des divers climats ne pourra être pleinement restituée que par une combinaison totale de tous nos moyens d'investigation, quitte même à emprunter à d'autres, et notamment aux botanistes, des éléments de jugement complémentaires. Notre propos est de définir d'abord les trois grands types climatiques traditionnels : méditerranéen, océanique et continental. C'est seulement lorsque leurs traits seront clairement fixés que nous pourrions essayer de préciser leurs nuances, leurs mélanges et leurs combats.

(1) Arqué (P.). Aridité et endoréisme en Espagne, *Rev. Géogr. Pyr. et S. O.*, XVI-XVII, 1945-1946, p. 233-244.

CHAPITRE PREMIER

LES VIOLENCES MÉDITERRANÉENNES : LE CLIMAT CÉVENOL

A plusieurs reprises déjà, nous avons évoqué l'originalité de la frange méditerranéenne. Ses pluies diluviennes d'automne et de printemps, ses pénuries estivales persistantes ne connaissent aucun équivalent dans le reste du Massif central. La chaleur, l'immunité relative au gel, la luminosité du ciel achèvent de lui conférer une forte individualité. Il

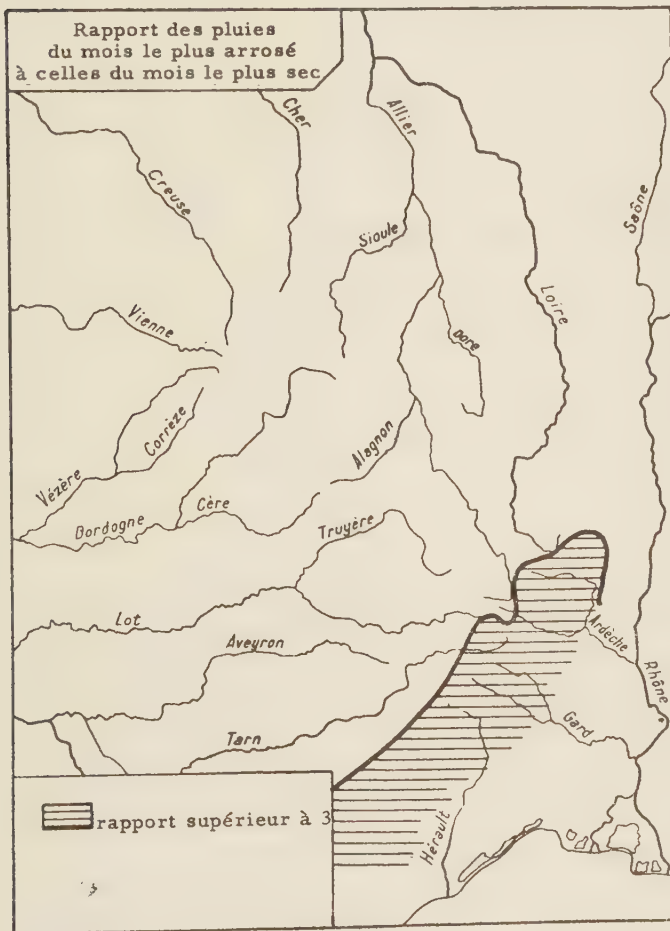


FIG. 28.

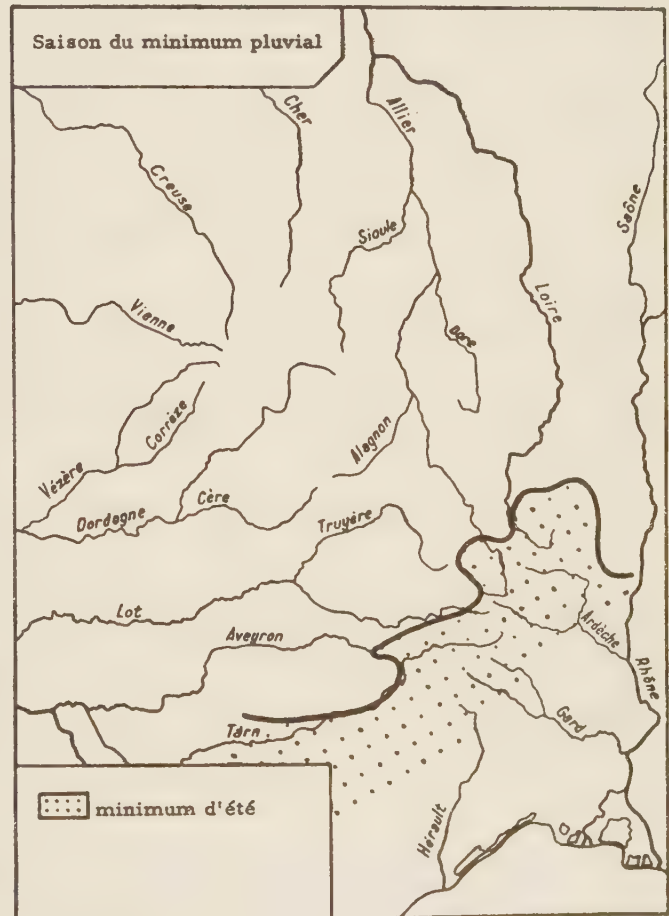


FIG. 29.

est encore bien tôt pour déterminer les limites de cette région. Les caractéristiques pluviométriques du versant sud-oriental du Massif central ont été bien définies par Pardé [145] qui a montré comment le régime cévenol pur tendait à s'abâtardir vers le nord et vers l'ouest. Le travail de Mitard [142] a permis de préciser certains points.

Par région typiquement méditerranéenne, on peut entendre le rebord oriental depuis la coulée des Coirons jusqu'à la montagne de l'Espinouze : c'est donc essentiellement le Vivarais méridional et la Cévenne. A l'ouest de cette dernière,

l'affaiblissement du caractère méditerranéen du climat est traduit par l'abaissement progressif des limites d'altitude de certains végétaux méridionaux : alors qu'au pied de l'Aigoual, *quercus ilex* grimpe jusqu'à 900 mètres, il ne dépasse guère 700 dans le bassin de l'Orb; lorsqu'on arrive dans la Montagne Noire, on retrouve la flore océanique envahissant même les parties basses des vallées.

La figure 28 exprime le rapport des précipitations extrêmes mensuelles; nous voyons que la valeur de ce rapport connaît son maximum le long d'une étroite frange accrochée à l'escarpe cévenole. La figure 29 délimite la zone du minimum pluviométrique d'été. Par le recoupement de ces deux figures, on peut constater que les traits méditerranéens ne franchissent guère le bassin drainé par l'Ardèche, tandis qu'au sud-ouest le maximum pluvial d'automne s'estompe à l'orée de la Montagne Noire, dans la région de Saint-Pons. C'est à l'intérieur de cette même zone que l'on trouve les plus grands écarts de pluviosité d'une année à une autre; le rapport de l'année la plus arrosée à la plus déshéritée oscille entre 3 et 4, valeur maxima pour le Massif :

- 3 au Collet-de-Dèze;
- 3,5 à l'Aigoual et au Pont-de-Montvert;
- 3,6 à Valleraugue;
- 3,8 à La Grand'Combe;
- 4,5 à Lodève.

Enfin, nous limiterons provisoirement la région méditerranéenne aux pentes orientées vers la plaine. Dès qu'on atteint la zone des sommets, non seulement l'altitude introduit des régimes thermiques plus rudes, mais le rythme des précipitations n'est plus qu'une caricature du régime cévenol. C'est qu'ici s'associent les influences venues de l'Océan et celles qui résultent de la masse même du Plateau central. De plus, les nuées que poussent les vents de sud-est à sud, une fois passé le faite, tendent à s'abaisser lentement. Il en résulte un effet de föhn qui raréfie rapidement les averses qui flagellaient si vigoureusement les versants méridionaux. C'est du reste ce qu'exprime avec force le paysage végétal : les espèces méditerranéennes ne débordent pas la ligne de faite orographique [189].

A. LES EXCÈS DU RÉGIME PLUVIOMÉTRIQUE

1^o LA DISTRIBUTION GÉNÉRALE ⁽¹⁾

DES PRÉCIPITATIONS ÉTOFFÉES.

Le géographe qui ne connaîtrait du climat cévenol que la valeur annuelle des précipitations conclurait à une belle abondance, surtout par comparaison avec la relative pauvreté des régions de l'intérieur : Margeride ou plateaux vellaves. Du côté de la montagne, sur les Causses comme en Gévaudan, on n'atteint qu'exceptionnellement le mètre de pluie annuel. Côté plaine, si les pluviomètres de Valence et de Montélimar se flattent de recueillir encore plus de 900 millimètres, celui d'Avignon n'enregistre plus que 616 millimètres, celui d'Arles à peine 600. Dans tout le Languedoc, malgré la proximité de la montagne, les totaux vont de 600 à 700 millimètres. Au contraire, le rebord sud-oriental du Massif central, de Privas à la Montagne Noire, reçoit toujours *plus d'un mètre* d'eau, même sur les basses pentes. La courbe des 1 500 millimètres enserre la plupart des pentes, du Tanargue à l'Aigoual, secteur où les nuées venues du sud se condensent avec une violence exceptionnelle.

En revanche, nous n'y trouvons pas cette belle régularité dans l'abondance qui sera l'apanage des versants occidentaux des massifs volcaniques. Même si on se borne à examiner les chutes annuelles, on ne peut qu'être frappé des variations considérables de la pluviosité d'un versant à un autre. Mitard a montré que la répartition des pluies était d'abord fonction du relief. Du Mézenc à la Montagne Noire, un certain nombre de massifs montagneux jouent d'abord le rôle de condensateurs, d'autre part celui d'écrans au-delà desquels les pluies méditerranéennes ne passent que bien amorties. C'est par exemple le cas du Tanargue, mais aussi celui du mont Lozère ou celui de l'ensemble montagneux de l'Aigoual. Plus encore que par sa masse, le relief intervient par son orientation au vent pluvieux : les massifs dressés en barricades au-devant des courants humides du sud ou du sud-est bénéficient d'une distribution remarquablement généreuse, alors que

(1) Pour toute cette partie nous renvoyons à l'excellente étude de A. E. Mitard [142]. Nous n'avons pas jugé utile de reprendre ce travail, encore que notre moyenne calculée sur 70 ans, diffère parfois assez sensiblement de celle qu'il a utilisée. D'autre part, nous n'avons pas cru pouvoir pousser aussi loin la classification des distinctions locales. De même, il nous est arrivé parfois de modifier l'interprétation des données.

les versants défilés aux vents pluvieux doivent se contenter de la part du pauvre. De même, on peut noter que les vallées dont l'orientation correspond à celle du vent de pluie, connaissent des excès pluviométriques encore plus accentués.

Dans l'ensemble, les vents pluvieux proviennent du secteur sud, ainsi que l'attestent presque toutes les enquêtes que nous avons pratiquées. On peut cependant observer qu'à l'ouest de l'Aigoual, les vents pluvieux soufflent plus volontiers du secteur sud-ouest. Au contraire, dans le nord des Cévennes, et le sud du Vivarais, c'est plutôt du sud-est que soufflent les vents générateurs d'averses. Il semble aussi qu'il y ait une légère divergence entre les courants au sol (sud-sud-est) et les courants en altitude, plus résolument orientés au sud. Seuls les météorologistes pourraient préciser utilement la signification de cette anomalie apparente. En tous cas, l'orientation des vents pluvieux au sol ou à faible altitude justifie la distribution de la pluie. Elle explique que les averses fournissent un maximum de précipitations de l'Aigoual au Tanargue; plus au nord, le volume pluvial diminue vite, malgré la forte altitude, car le parallélisme du relief et du vent atténue les contrastes nécessaires au déclenchement des fortes averses de type cévenol. Ainsi s'explique que le Mézenc ne reçoive que 1 300 millimètres et que Sainte-Eulalie, au pied du Gerbier, doive se contenter d'un peu plus de 1 100 millimètres, chiffres bien modestes si on les compare à ceux de la Cévenne.

De même, à l'ouest du massif de l'Aigoual, le défilement du relief aux vents pluvieux est responsable, conjointement avec l'abaissement de l'altitude, de la rapide diminution de la pluviosité annuelle. Enfin, entre l'Aigoual et le Tanargue, il faut tenir le plus grand compte du détail de la topographie : le relief des serres constitue un terrain favorable aux contrastes de pluviosité avec ses vallons orientés au sud-est et complètement verrouillés à l'amont, avec aussi ses longues crêtes qui tendent à canaliser les courants de vent et à accentuer les contrastes de versants.

Cependant, le nombre insuffisant de stations ne permet pas de serrer dans le détail le problème de la répartition. Tout au plus peut-on fournir quelques exemples qui autorisent des généralisations à propos de conditions de relief analogues. Le cas du Tanargue est assez suggestif; sur le flanc sud de cette barrière montagneuse orientée perpendiculairement aux vents pluvieux le poste de Valgorge recense une moyenne annuelle de 1 639 millimètres à moins de 600 mètres d'altitude. Au nord, pour la même altitude et la même orientation est-sud-est de la vallée, Mayres reçoit annuellement quelque 200 millimètres de moins.

Le massif du Lozère offre un exemple tout aussi net. Sur son flanc sud, dans une vallée bien orientée vers l'est, le poste de Vialas, à 522 mètres, recueille 1 657 millimètres; il est vrai que le village est à la tête d'un remarquable entonnoir de versants raides. Déjà plus à l'ouest, par 900 mètres d'altitude, le Pont-de-Montvert totalise encore 1 572 millimètres. A l'est et au sud-est du massif, ces chiffres paraissent encore augmenter : dans des creux de vallées, on mesure :

1 807 millimètres à Villefort;
1 498 — à Genolhac.

A plus haute altitude, les données fragmentaires du poste de La Barque nous permettent de croire à un total supérieur à 2 mètres à partir de 1 400 mètres. Par contre, dès qu'on a franchi le seuil de partage des eaux, les précipitations s'effondrent rapidement : Le Bleymard dépasse à peine le mètre de précipitations.

Le massif de l'Aigoual ne contredit pas ces données. Sur son flanc sud, dans les vallées bien exposées, les précipitations restent fort achalandées :

1 569 millimètres à Arrigas;
1 523 — à Alzon;
1 543 — à Valleraugue.

Avec l'altitude, le total s'accroît encore pour atteindre au sommet de l'Aigoual 2 279 millimètres. En revanche, au nord du massif, les totaux deviennent vite plus pauvres :

1 204 millimètres à Saint-Sauveur-des-Pourcils;
1 168 — à Barre-des-Cévennes.

Saint-André-de Valborgne, dans la haute vallée pourtant bien orientée du haut Gardon, et à la même altitude que Valleraugue, ne recueille plus que 1 204 millimètres.

On voit par ces quelques exemples combien la pluviosité est sensible aux phénomènes d'exposition et de relief. En revanche, nous avons déjà insisté sur le fait que l'accroissement de la pluviosité avec l'altitude est sensiblement moins net sur la bordure méridionale du Massif qu'il ne l'est dans les autres régions. Il semble bien en effet que l'orientation des vallées, la plus ou moins grande brutalité des pentes au flanc des serres, jouent dans cet accroissement un rôle plus éminent que l'altitude elle-même. Certes, c'est bien dans les zones culminales que nous avons rencontré les volumes annuels les plus gonflés; mais, dans les vallées bien orientées, des stations très basses peuvent recevoir des lames d'eau impressionnantes :

— à moins de 300 mètres d'altitude, Le Collet-de-Dèze enregistre annuellement 1 543 millimètres; Saint-Étienne-Vallée-Française, à 265 mètres, encore 1 409 millimètres; Saint-Jean-du-Gard, à 189 mètres, 1 423 millimètres.

Les chiffres déjà signalés de Valleraugue ou de Vialas sont, pour des altitudes moyennes, tout aussi suggestifs.

UNE HUMIDITÉ MÉDIOCRE.

Si on calcule l'indice d'aridité pour les stations cévenoles, on constate qu'il est supérieur à ce qu'il est dans la zone océanique. Ici, c'est l'abondance annuelle qui fausse les éléments du calcul, car, en fait, au moins pendant la durée de la saison végétative, le rebord cévenol ne se présente pas comme région humide. Une première constatation nous apprend que le nombre de jours de pluie est peu élevé, fréquemment inférieur à 100. Même des stations aussi arrosées que Barre-des-Cévennes restent en dessous de ce chiffre. A 900 mètres d'altitude, exposé aux influences océaniques, le total ne dépasse pas 120. Or, dans le centre du Massif, et jusque dans les sèches Limagnes, on approche des 150, chiffre largement surpassé en Limousin ou dans les massifs volcaniques. Même le total élevé de l'Aigoual ne doit pas faire illusion : pour une lame d'eau sensiblement moindre, le puy de Dôme recense 205 jours de précipitations.

TABLEAU 16. — *Nombre de jours de pluie*

(Données Sanson)

STATIONS	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE	HIVER	PRIN- TEMPS	ÉTÉ	AU- TOMNE	ANNÉE
Vernoux	8	8,0	9,0	10	7,0	5	6,0	8,0	8	10,0	11	9,0	25,0	29,0	18,0	29,0	101,0
Privas	7	6,0	8,0	9	9,0	7	5,0	6,0	6	8,0	8	7,0	20,0	26,0	18,0	22,0	86,0
Joyeuse	8	7,0	9,0	9	9,0	5	4,0	5,0	7	9,0	9	8,0	23,0	27,0	14,0	25,0	89,0
Vialas (1880-1949)	8	8,8	9,1	9	9,5	8	5,7	6,2	7	10,3	10	9,8	26,6	27,6	19,9	27,3	101,4
Aigoual	14	13,0	16,0	15	12,0	10	9,0	12,0	12	16,0	10	15,0	42,0	46,0	31,0	48,0	162,0
Alès	8	7,0	8,0	8	8,0	5	3,0	5,0	7	8,0	9	8,0	23,0	24,0	13,0	24,0	84,0
Saint-Pons	10	11,0	12,0	12	11,0	7	5,0	6,0	7	10,0	11	11,0	32,0	35,0	18,0	28,0	113,0

Ainsi, la forte pluviosité du versant oriental n'affecte qu'un petit nombre de jours dans l'année; même pendant les mois les plus humides, le nombre de jours pluvieux reste inférieur à 10 pour bon nombre de stations. Cela tient essentiellement à ce que les pluies de régime d'ouest, numériquement les plus fréquentes, ne franchissent que rarement le faite cévenol. Les pluies océaniques sont encore sensibles dans les régions culminales du massif de l'Aigoual : il pleut assez par vent de nord-ouest pour obliger par exemple la maison forestière de la Serreyrède à se vêtir de zinc aussi bien sur sa face nord que sur sa façade méridionale. En revanche, ces précipitations cessent presque complètement à la retombée des pentes méridionales.

La répartition des pluies apparente donc le versant cévenol aux plaines qu'il domine; si les précipitations y sont plus étoffées, elles n'affectent pas un nombre de jours sensiblement supérieur (Nîmes : 86, Montpellier : 94). Comme la notion de jour de pluie est assez élastique, il est bien difficile de déceler, le long du rebord sud-oriental, des modifications appréciables. On peut seulement trouver une confirmation de plus de la limitation aux Coirons de la frange spécifiquement méditerranéenne : au nord de Privas, aucune station ne compte moins de 100 jours de précipitations chaque année. De même, il se peut que le chiffre plus élevé de Saint-Pons traduise la renaissance des influences océaniques au contact de la Montagne Noire.

Faute d'observations suivies, on ne peut guère apprécier la valeur de l'*humidité relative*. Nous devrions la trouver sensiblement moins élevée que dans le reste du Massif. Si l'on veut bien admettre que l'humidité relative des basses pentes cévenoles est à peu près identique à celle des garrigues languedociennes, on peut rechercher la comparaison avec les données de Nîmes. Le tableau 17 fait ressortir la plus grande sécheresse de l'air dans la région méditerranéenne. De même, il ressort des observations de *brouillard* que la fréquence de ce phénomène est fort limitée sur toute l'escarpe orientale. On ne le rencontre avec quelque abondance que sur les hautes pentes, là où les influences océaniques descendant du plateau provoquent des mélanges d'air chaud et froid. Au printemps et à l'automne, on peut en trouver parfois au fond des vallons qu'encadrent les serres : ce sont pour la plupart des brumes d'inversion, qui n'affectent qu'un territoire des plus exigus. En montagne, le brouillard est plus tenace, présentant dans sa limite un caractère de permanence que souligne le changement des aptitudes végétales. Ainsi, en Vivarais, à l'ouest de Privas, la limite inférieure du brouillard se situe vers 900—1 000 mètres et se marque dans le paysage botanique par l'apparition, puis bientôt l'hégémonie du hêtre. Dans la Cévenne, cette limite se relève, mais Braun-Blanquet [188] a souligné de son côté l'association brouillard-hêtre qui confère aux hautes pentes, malgré leur régime pluviométrique, une petite allure océanique.

TABLEAU 17. — *Humidité relative dans quelques stations*

(Données Sanson)

STATIONS	7 HEURES	13 HEURES	18 HEURES
Le Puy	84	60	68
Clermont	85	66	74
Nîmes	71	50	62

Toutefois, le brouillard n'est vraiment abondant que sur la ligne de crête; ainsi, à l'Aigoual, le phénomène se reproduit 220 fois par an, accompagné l'hiver d'un givrage parfois remarquable : à l'observatoire, la gangue de givre entourant un simple fil de fer a pu atteindre 50 centimètres de diamètre! Par contraste, la plus grande partie du domaine des serres échappe complètement aux brumes; cette rareté constitue un nouveau témoignage de la médiocre humidité de l'air.

Enfin, l'*insolation*, bien que nous manquions de mesures directes, est nettement favorisée. Aux 1 800 à 2 000 heures que l'on enregistre dans le reste du Massif central, on peut opposer les valeurs de :

Nîmes : 2 680 heures;

Montpellier : 2 625 heures.

Sur les pentes cévenoles, les valeurs doivent être un peu inférieures, compte tenu du masque provoqué par le relief. De même, le nombre de jours d'insolation nulle, qui est de 70 à Clermont-Ferrand, tombe à 25 ou 30 en Languedoc. A l'Aigoual, pourtant si souvent baigné de brouillard et de pluie, la durée moyenne de l'insolation y atteint encore 1 840 heures : c'est plus qu'à La Courtine, presque autant qu'à Clermont pour la même période de référence (1924-1932). Certaines années, l'insolation totale de l'Aigoual a dépassé 2 500 heures, chiffre qui n'a jamais été atteint à Clermont, même pendant les années très chaudes et très sèches de la période 1940-1949.

Ainsi, malgré l'abondance des précipitations, le versant sud-oriental du Massif central ne fait jamais figure de région humide. Certes, même au cœur de l'été, l'eau des sources ruisselle encore de toutes parts, dans certaines vallées au pied de l'Aigoual ou du Lozère. Mais le fait même que cette eau soit précieusement recueillie pour irriguer les petites terrasses aménagées par l'ingéniosité des hommes, témoigne de la sécheresse générale et de la nécessité d'y remédier. Lorsqu'on vient du plateau, encore humide et frais, le contraste semble toujours brutal et il ne faut pas le rapporter à la seule vivacité de la pente. Au sud, tout atteste chaleur et sécheresse : la teinte grise du paysage estival, le froissement d'une végétation particulière, la remontée des limites d'altitude. Par exemple, le châtaignier grimpe de plus en plus haut; dans la vallée de Vialas, il dépasse 900 mètres et des squelettes d'arbres morts témoignent qu'il est monté plus haut encore. Il n'était sûrement pas exceptionnel, au pied de l'Aigoual, de le voir se hisser à un millier de mètres d'altitude, refoulé au-delà davantage par le brouillard que par le froid.



FIG. 30. — Régime pluviométrique cévenol.

2° L'INÉGALE DISTRIBUTION SAISONNIÈRE : PÉNURIES ET DÉLUGES

L'impression de sécheresse qui affecte la plus grande partie de la saison végétative provient pour une large part de la mauvaise distribution des pluies. Deux saisons, automne et printemps, accaparent la majeure partie des précipitations, tandis que l'hiver et l'été sont réduits à la portion congrue. Les courbes des chutes mensuelles présentent un profil caractéristique. Et si l'on cherche à exprimer le pourcentage des pluies d'automne et de printemps par rapport aux volumes annuels, on constate qu'il représente de 62 à 64 % des pluies (fig. 30).

La lecture des chiffres saisonniers fait apparaître une très nette hiérarchie. Partout, sauf au contact de l'Espinouze et de la Montagne Noire, l'automne l'emporte largement; partout l'été est par excellence le temps des pénuries. Ce classement des saisons n'est d'ailleurs pas une caractéristique exclusive : nous la retrouverons dans la zone océanique. Mais, alors que dans cette dernière région le rapport des pluies du mois le plus arrosé au mois le plus sec ne dépasse pas 2, que dans les Limagnes il est assez rarement supérieur à 3, dans la zone méditerranéenne, nous le voyons s'enfler à :

3,95 à l'Aigoual;
4,34 à Saint-Pons;
4,45 à Vialas;
5 à Valleraugue;
5,11 à Saint-Étienne-Vallée-Française;
5,64 au Collet-de-Dèze;
6 au Vigan.

C'est seulement au nord que l'écart diminue quelque peu, trahissant l'essoufflement progressif des déluges méridionaux :

3,38 à Mirabel;
2,85 à Privas.

Qu'il se puisse recueillir en un seul mois 5 fois plus d'eau qu'au cours du mois le plus défavorisé, c'est là un signe de déséquilibre dont il faut rechercher plus avant les raisons et les modalités.

LES PÉNURIES. — LE DÉFICIT PERMANENT DE L'ÉTÉ.

La sécheresse estivale est probablement le trait dominant du milieu climatique méditerranéen : le rebord cévenol ne fait pas exception à la règle. Le maintien, pendant tout l'été, de pressions relativement élevées suffit à écarter toute immixtion des perturbations atlantiques. De même, les gouttes d'air froid, souvent génératrices des orages d'été, ne s'avancent guère sur le bassin méditerranéen; le gradient thermique reste modéré et les précipitations d'été sont rares et médiocres.

La pluviosité globale de la saison est toujours faible. Les mois d'été ne reçoivent que le tiers ou la moitié de ce qui tombera en automne. Le pourcentage aux précipitations annuelles est toujours faible :

11 % au Vigan;
12 % à Valleraugue, Vialas, Saint-Pons;
13 % à l'Aigoual et au Collet-de-Dèze;
15 % au Pont-de-Montvert, etc.

La proportion donne une idée du déficit. Ceci ne veut pas dire que la pluie soit totalement absente; généralement, tout au moins en juin, de fortes averses orageuses fournissent une lame d'eau qui n'est pas négligeable; il en tombe alors autant que dans les stations limagnaises où juin est le mois du maximum. Seulement, l'irrégularité chronique des pluies leur ôte toute efficacité.

Tout l'été n'est pas également sec; dans toutes les stations, c'est juillet qui est le mois le plus pauvre sans qu'on atteigne jamais l'indigence de la côte provençale. On en a une idée par la valeur des fractions pluviométriques.

TABLEAU 18. — *Fractions pluviométriques d'été (1880-1949)*

(Coefficient pluviométrique relatif d'Angot)

STATIONS	JUIN	JUILLET	AOÛT
Aigoual	0,65	0,45	0,48
Valleraugue	0,64	0,32	0,46
Vialas	0,66	0,35	0,50
Collet-de-Dèze	0,63	0,35	0,57
La Grand'Combe	0,70	0,44	0,57
Le Vigan	0,56	0,30	0,52
Lodève	0,56	0,30	0,63
Saint-Pons	0,58	0,33	0,50

La fraction de juillet est toujours inférieure à 0,40; elle s'abaisse parfois jusqu'à 0,30, ce qui reste très supérieur aux valeurs atteintes sur la côte à l'est de Marseille (0,14 à Toulon). Ce n'est qu'au-delà de la ligne de faite, ou au nord des Coirons, que la pluviosité de l'été se reprend à augmenter, au moins en valeur relative; les fractions de juillet sont de :

0,67 au Bleymard;
0,46 à Joyeuse;
0,60 à Privas;
0,82 à Saint-Agrève.

La moyenne, au demeurant ne fournit qu'une assez piètre idée de la sécheresse estivale. Les orages, parfois abondants, tendent à gonfler les moyennes et à donner une estimation optimiste des possibilités réelles de pluie. Il peut tomber en juillet jusqu'à :

7 fois la moyenne à Vialas;
6 fois à Valleraugue;
16 fois à Saint-Pons.

Par contre, si, à Vialas, juillet s'est révélé en 64 ans 27 fois supérieur à la moyenne, à 37 reprises, la pluviosité est restée inférieure à la normale; sur ce nombre, 20 fois le total mensuel est demeuré en dessous de la moitié de la valeur moyenne. A l'Aigoual, en 50 ans, les pluies de juillet ont été 36 fois inférieures à la normale; 19 fois elles n'ont représenté que moins de 50 % de la moyenne de ce mois.

Juin a toujours été plus étoffé, approchant des deux tiers de la fraction pluviométrique moyenne. Là aussi, dès qu'on sort de la zone proprement cévenole, les coefficients se relèvent vite. Quant aux fractions d'*août*, elles avoisinent généralement 0,50 ce qui représente près du double des fractions provençales; néanmoins, en milieu cévenol, les fractions d'*août* sont toujours inférieures à celles de juin. C'est là aussi un trait original, car à mesure qu'on gagne vers le nord, la pluviosité d'*août* devient rapidement équivalente à celle de juin :

A Joyeuse, 0,76 en août contre 0,85 en juin;
A Privas, 0,84 en août contre 0,85 en juin;
A Saint-Agrève, 0,89 en août contre 0,89 en juin.

D'ailleurs, au-delà de l'Eyrieux, les traits cévenols s'estompent et les fractions pluviométriques de juin et d'*août* deviennent supérieures à l'unité.

Le rythme des pluies d'été est celui d'averses courtes, mais parfois singulièrement violentes. L'été ne recense qu'un petit nombre de jours de pluie :

14 sur 89 à Joyeuse;
30 sur 101 à Vialas;
18 sur 113 à Saint-Pons, etc.

Pour violents qu'ils soient, ces grains orageux sont fort brefs, par suite restent modestes. A Vialas, la moyenne par averse est de 16,3 millimètres pour l'année entière; elle s'abaisse en été à 10,4 millimètres. Il subsiste quelques averses plus copieuses : en un demi-siècle d'observations, Vialas dénombre 35 fois des pluies d'été ayant donné plus de 50 millimètres en 24 heures (en fait en quelques instants); 8 fois, la quantité recueillie a dépassé 100 millimètres.

Les averses ont beau être vigoureuses, elles sont trop rares et trop brèves pour humecter le sol et pour modifier le caractère fondamental du climat qui reste indiscutablement la sécheresse. A Vialas, l'été reçoit en moyenne 210 millimètres; en 60 ans, 5 fois seulement on a vu la lame d'eau excéder de 2 fois la normale; à Valleraugue, pour une moyenne estivale de 180 millimètres, le même maximum n'a été atteint qu'à trois reprises pour la même période. Les étés à très forte pluviosité constituent une exception qui fait date. Encore ne doit-on pas trop se fier aux apparences : pas un de ces étés prétendument humides n'a vu le nombre de jours de pluie augmenter sensiblement.

Quelquefois, la pénurie s'affirme remarquable. En 1898, la sécheresse totale dure 4 mois, de juin à septembre; durant toute cette période il ne tomba que :

56 millimètres à Vialas;
30 — à Valleraugue;
99 — à l'Aigoual, etc.

En 1906, la grosse carence se prolongea durant 5 mois; de mai à la fin de septembre, il ne plut que 5 fois à Vialas, avec 78 millimètres au total; dans le même laps de temps, Valleraugue reçut 62 millimètres, Le Vigan 60 millimètres; au lieu de recueillir 771 millimètres, l'Aigoual n'en vit tomber que 202. Certes, ces périodes d'indigence n'affectent pas que la bordure cévenole; mais c'est bien sur le versant cévenol qu'elles connurent leur plus grande acuité. Car la pauvreté des pluies estivales reste bien le trait distinctif par excellence du climat cévenol; dès qu'on déborde le faite vers le nord, dès qu'on s'éloigne en Vivarais, l'efficacité de la sécheresse se perd. Il y a donc là un élément fondamental, presque tyrannique, qui impose au milieu géographique toutes sortes de servitudes.

LES PÉNURIES. — UN HIVER MODÉRÉMENT ARROSÉ.

L'hiver est en pays cévenol une seconde saison peu achalandée, mais le minimum hivernal se compare difficilement avec celui de l'été; car, si les pluies ne sont guère abondantes, le déficit n'atteint jamais la valeur des pénuries estivales. De plus, il s'agit exclusivement d'un déficit relatif, eu égard à la forte pluviosité annuelle de cette zone. Un coup d'œil à une carte de la pluviosité hivernale montre en effet que, du Vivarais à l'Espinouze, les totaux recueillis pendant les mois d'hiver sont parmi les plus considérables de tout le Massif. Cévenne et Vivarais ne connaissent donc pas, à proprement parler, une carence de la pluviosité, mais plus simplement une nette atténuation des précipitations entre les deux gros maxima pluviométriques de l'automne et du printemps.

L'étude des fractions pluviométriques confirme à cet égard l'originalité du monde cévenol. Ainsi, la fraction pluviométrique de *décembre* est partout supérieure à l'unité, caractéristique qui semble entraînée par la prolongation, sur les premiers jours du mois, des abats d'eau de l'automne. En revanche, ce coefficient ne s'élève jamais au-dessus de 1,20. De ce fait, le versant cévenol s'oppose aussi bien au Vivarais septentrional qu'à la Montagne Noire. Dans cette dernière, la fraction de décembre y est toujours supérieure à 1,20 : Saint-Pons accuse déjà 1,37; un peu plus à l'ouest, Labastide-Rouairoux, encore en plaine, dépasse 1,50. Au contraire, dans l'Ardèche, les coefficients de décembre s'amenuisent peu à peu : on voit s'installer progressivement une véritable carence hivernale, de type déjà continental :

0,95 à Privas;
0,86 à Saint-Agrève;
0,78 à Annonay.

La même démonstration vaut pour *janvier* et *février*; les précipitations y sont moins fournies, mais, sur tout le versant cévenol et le sud du Vivarais, les fractions pluviométriques restent comprises entre 0,75 et 0,90. Vers l'ouest, elles excèdent déjà la moyenne au pied de l'Espinouze, tandis qu'en Vivarais, elles sont généralement inférieures à 0,70. L'hiver cévenol ne se caractérise donc pas par une véritable pénurie de précipitations : il faut aller au nord des Coirons pour voir ce trait s'affirmer peu à peu. Pas davantage n'est-il une saison fortement nourrie en eau : cette pléthore ne se manifeste que dans l'extrême sud-ouest.

Le rapport des précipitations d'été à celles de l'hiver illustre la faible continentalité du pays des Gardons. L'indice de continentalité est en effet nettement supérieur à 1 dans la plus grande partie du Vivarais. Même au sud de Privas, on trouve encore des valeurs de 1,12 à Mirabel, de 1 à Aubenas. En revanche, plus au sud, le même indice est toujours inférieur à l'unité et sa valeur ne cesse de s'abaisser vers l'ouest :

0,57 à l'Aigoual;
0,53 à Vialas;
0,46 à Valleraugue;
0,40 à Saint-Gervais-sur-Mare;
0,49 à Lodève;
0,38 à Saint-Pons.

De même, le nombre de jours de pluie est relativement élevé, atteignant généralement plus du quart du total annuel :

Aigoual : 42 jours sur 162;
Vialas : 26 jours sur 101;
Alès : 23 jours sur 84.

Cette relative abondance des jours pluvieux ne doit toutefois pas faire illusion; l'hiver cévenol ne connaît guère ces pluies fines et persistantes, si volontiers développées dans le reste du Massif. Ici, c'est toujours le vent du sud qui jette la pluie; les averses restent brutales, comme aux autres saisons, toujours brèves. La quantité moyenne de précipitations recueillie pour chaque période de 24 heures n'est que de peu inférieure au chiffre annuel : 15,2 millimètres contre 16,3 à Vialas, 12,8 millimètres contre 14,1 à l'Aigoual.

Les grosses averses restent fréquentes; les chutes donnant plus de 50 millimètres en 24 heures se renouvellent au moins 2 fois par hiver à Vialas. Bien que la douceur des températures ne permette guère, sur les basses pentes, le développement des chutes de neige, celles-ci peuvent manifester une intensité inconnue dans le reste du Massif central. Une neige lourde s'accumule, poussée par le vent du sud; lors des chutes prolongées, l'on ne compte plus les lignes téléphoniques arrachées sous le poids de la neige; les toits mal soutenus s'écroulent par dizaines, de même que les branches maîtresses des arbres.

Mais le caractère exceptionnel de telles chutes souligne ce que le régime a d'irrégulier d'une année à une autre; les variations sont souvent démesurées. Le total de janvier varie de 0 à 444 millimètres à Vialas, de 0 à 620 à Valleraugue, de 0 à 458 à Saint-Étienne-Vallée-Française, de 0 à 510 au Pont-de-Montvert. Une statistique portant sur 60 ans montre qu'à Vialas les pluies, pendant cette période, ont excédé une fois et demie la normale, 15 fois en janvier et 16 fois en décembre. En revanche, elles y ont été inférieures de moitié à la moyenne, 20 fois en décembre et 21 fois en janvier, ce qui représente de très gros écarts à la normale au moins un an sur deux. Les chiffres recueillis dans les autres postes sont à peu près analogues, même dans une station d'altitude comme l'Aigoual. Cependant, les pénuries se prolongent moins

qu'en été; et elles sont plus rares que dans le reste du Massif central. Mis à part l'hiver 1937-1938, les précipitations hivernales sont toujours au moins égales à la moitié de la moyenne. Il est à peu près sans exemple que trois mois de saison froide s'écoulent sans que la sécheresse soit rompue par quelque déluge.

Au demeurant, l'intérêt géographique des pénuries d'hiver est mince, sauf peut-être pour les techniciens d'Électricité de France. En cette saison sans forte évaporation, sans grande activité végétative, les déficits ne pèsent pas réellement sur le milieu géographique : les tyrannies viennent de l'été et non de l'hiver.

LES DÉLUGES DU PRINTEMPS ET DE L'AUTOMNE.

Les courbes pluviométriques dessinent au printemps et à l'automne deux maxima, d'ailleurs inégalement accentués. Des tranches d'eau considérables se déversent, même à basse altitude, pour un nombre de jours de pluie qui reste modeste. C'est dire qu'il y a non seulement abondance d'eau, mais aussi violence des averses que les orages venus du sud plaquent vigoureusement contre le versant montagneux.

a. *Le maximum d'automne.*

Les pluies torrentielles de l'automne imposent leur empreinte de façon exemplaire au climat de tout le rebord cévenol. Ce qui frappe, c'est d'abord l'extraordinaire puissance de la lame d'eau qui se déverse en quelques semaines; une tranche dont l'épaisseur est parfois fonction de l'altitude, mais bien davantage de l'orientation des versants.

La vigueur de cette pluviosité se mesure au volume global des précipitations. La station la plus arrosée, celle de l'Aigoual, s'octroie 869 millimètres; plusieurs postes, dont certains situés fort bas sur les versants, recensent plus de 600 millimètres en 3 mois : 677 millimètres à Villefort, 608 millimètres au Collet-de-Dèze, 605 millimètres à Valgorge. Plus nombreuses cependant sont les stations où l'on recueille entre 500 et 600 millimètres de pluie; villages de montagne comme Le Pont-de-Montvert avec ses 522 millimètres ou Mâlons avec 506 millimètres; plus souvent, simples postes de flanc de serre, voire même de fond de vallée remontée par les vents pluvieux, tels :

Genolhac avec 566 millimètres;
Vialas avec 588 millimètres;
Saint-Étienne-Vallée-Française avec 520 millimètres;
Valleraugue, avec 555 millimètres.

La plupart des autres stations dépassent encore 400 millimètres. On ne trouve de valeurs inférieures qu'en gagnant vers l'ouest : l'abaissement progressif du rebord, au reste précédé d'un domaine confus de collines, explique en partie cette diminution : l'Escandolgue ne mesure plus que 367 millimètres. Cependant, même au contact brutal de l'Espinouze, le volume automnal reste plus médiocre, traduisant un certain manque de vigueur des averses cévenoles; Saint-Pons ne reçoit en trois mois que 319 millimètres.

De même, en Vivarais, au nord de la coupure de l'Ardèche, l'organisation du relief parallèlement aux vents pluvieux réduit vite les possibilités des masses nuageuses. Il faut une exceptionnelle disposition en barricade du relief pour retrouver des chiffres un peu étoffés; partout ailleurs, l'amaigrissement est relativement rapide : les gros bataillons étaient bien concentrés sur le rebord cévenol, véritable front d'attaque.

Ces pluies d'automne représentent un fort pourcentage des chutes annuelles. Dans toute la zone cévenole, la part des précipitations d'automne s'élève à 35 ou 40 % du total annuel :

Aigoual, 39 %;
Valleraugue, 36 %;
Le Vigan, 37 %;
Vialas, 35 %;
Genolhac, 38 %, etc.

Cette proportion que l'on retrouve avec une certaine constance en Vivarais méridional, diminue vite au-delà de la ligne de faite; ainsi, on ne trouve plus que 31 % à Florac ou à Saint-Sauveur-des-Pourcils. Il en va de même aux marges occidentales où les pourcentages s'abaissent à :

32 % à Lodève;
30 % à Saint-Pons;
27 % à Labastide-Rouairoux.

La pluviosité automnale peut être utilement comparée à celle des autres saisons. C'est ainsi qu'on peut considérer comme caractéristique de la zone cévenole la valeur du rapport des pluies de l'automne à celles de l'été : elle s'y maintient partout entre 2,5 et 3,5, tandis que le Vivarais donne déjà des rapports de l'ordre de :

2 à Mirabel;
1,9 à Privas;
1,7 à Vernoux;
1,3 à Annonay.

De même, au-delà de la ligne des sommets, l'amortissement rapide des pluies méditerranéennes réduit le rapport à 2 dès Florac, à 1,8 à La Cavalerie, etc. En revanche, la limite n'est pas aussi nette à l'ouest, du fait que les pénuries d'été se prolongent sur le Bassin aquitain; en lente baisse, le rapport garde une tenue honorable :

2,7 à Lodève;
2,5 à Saint-Pons;
2,3 à Labastide-Rouairoux.

Par contre, on peut isoler assez bien le rebord cévenol des marges occidentales en calculant le rapport des pluies d'automne à celle de printemps. Le coefficient, compris dans la Cévenne entre 1,3 et 1,5, s'abaisse à :

1,2 à Lodève;
1,1 à Saint-Pons;
0,88 à Labastide-Rouairoux.

* * *

Si l'automne est partout la saison du maximum pluvial, il n'est pas, au long de ses trois mois, également arrosé. Dans l'ensemble, la pluviosité, très irrégulière en septembre, s'affirme avec éclat en octobre pour diminuer à nouveau en novembre.

Les *hésitations de septembre* reflètent bien l'évolution générale du temps en cette période de l'année. D'apparence, septembre est mois fort arrosé : qu'on examine seulement la valeur de sa fraction pluviométrique comprise entre 1,20 et 1,30! Même, en haut Vivarais, nous trouvons des coefficients encore plus élevés, ce qui paraît résulter de la conjugaison des orages continentaux d'été avec les premières averses méditerranéennes. Dans l'ouest au contraire, où les pluies automnales n'accèdent qu'avec un certain retard, septembre reste un mois médiocrement arrosé, inférieur à la moyenne dès qu'on s'engage dans le couloir de Mazamet. De même, lorsque poussant au-delà du rebord on pénètre dans le secteur caussenard, on retrouve des fractions pluviométriques voisines de la normale :

0,98 à Florac;
0,98 à Saint-Sauveur-des-Pourcils;
1,10 à La Cavalerie.

Septembre en Cévenne se définit ainsi comme un mois fortement arrosé; malheureusement, la définition va nous révéler, à l'examen, une certaine relativité. Une première contre-indication est fournie par le petit nombre de jours de pluie, à peine supérieur à celui des mois secs de l'été, très inférieur à ceux d'octobre ou de novembre.

L'examen détaillé montre d'abord que la moyenne n'est dépassée qu'une année sur trois. Ainsi, les mois de septembre secs seraient deux fois plus nombreux que ceux bénéficiant d'une pluviosité excédentaire. Les chiffres respectifs sont de :

39 et 21 pour Vialas;
41 et 17 pour Valleraugue;
43 et 17 pour Le Pont-de-Montvert;
31 et 19 pour l'Aigoual.

La moyenne mensuelle n'est donc qu'assez imparfaitement représentative de la pluviosité réelle. Mais la médiane nous donne un chiffre qui est tout aussi arbitraire et n'illustre guère mieux les irrégularités de la pluviosité. La pauvreté ordinaire du mois se retrouve dans la faiblesse des débits, à dire vrai également justifiée par l'épuisement des sources : ainsi, le coefficient mensuel de débits du Tarn, au Pont-de-Montvert, n'est guère plus élevé en septembre qu'en août : 0,21 contre 0,15.

Septembre apparaît ainsi comme un mois de transition; tantôt il bénéficie des sécheresses de l'été, tantôt au contraire, mais plus rarement, il livre les pentes desséchées au ruissellement des averses méditerranéennes. On peut dans ce dernier cas atteindre des valeurs inhabituelles. A Vialas, en 60 ans, le total de septembre a excédé à cinq reprises les 500 millimètres. Et on a pu enregistrer jusqu'à :

766 millimètres à l'Aigoual;
884 — à Vialas;
586 — à Saint-Étienne-Vallée-Française;
1 239 — à Valleraugue.

L'abondance d'octobre ne connaît plus semblables réticences. Partout ou presque partout, octobre est le mois du maximum; seules quelques stations du Lodévois connaissent un maximum de novembre, tandis que de rares postes de l'Ardèche voient donner la préférence à septembre. Dans le vrai climat méditerranéen de type cévenol, la prépondérance d'octobre n'est jamais contestée; à travers nos longues séries d'observations, elle s'affirme avec une belle cons-

tance. Là est la justification de fractions pluviométriques très élevées, oscillant entre 1,60 et 2 dans toutes les stations, sauf lorsqu'on s'éloigne trop vers l'ouest où l'on glisse à :

1,49 à Lodève;
1,38 à Saint-Gervais-sur-Mare;
1,15 à Saint-Pons.

Partout octobre maintient solidement ses avantages témoignant de la puissance des vagues d'averses amenées par les vents du sud.

La lame d'eau mensuelle est en conséquence fort élevée; elle atteint 337 millimètres à l'Aigoual et dépasse 200 millimètres dans un très grand nombre de stations; le total reste confortable même dans des lieux assez bas placés, comme Le Vigan ou Saint-Jean-du-Gard, avec chacun 198 millimètres et La Grand'Combe avec 182. C'est seulement au sortir de la zone cévenole que la marée s'apaise peu à peu. Vers l'ouest, l'effacement est relativement rapide comme en témoignent les 132 millimètres de Lodève et les 101 de Saint-Pons. Vers le nord, la diminution est plus lente et on mesure encore :

179 millimètres à Vals;
158 — à Privas;
153 — à Vernoux.

D'autre part, le nombre de jours de pluie est relativement grand; dans nombre de stations du pays des Gardons, il dépasse 10, privilège rarement partagé. Cependant, cette abondance même ne doit pas cacher un redoutable défaut : l'irrégularité foncière des pluies d'une année à une autre. Si la fantaisie est moindre qu'en septembre, les écarts restent néanmoins par trop excessifs. Certains mois d'octobre connaissent de véritables déluges; les totaux mensuels ont dépassé les 500 millimètres :

5 fois en 60 ans à Vialas, avec un maximum de 1 022 millimètres en 1891;
7 fois en 40 ans à Villefort, avec un maximum de 1 086 millimètres la même année;
7 fois en 60 ans à Valleraugue ainsi qu'au Pont-de-Montvert;
13 fois à l'Aigoual de 1900 à 1949.

Ces averses extraordinaires se limitent heureusement aux massifs de l'Aigoual et du Lozère ainsi qu'à quelques expositions privilégiées. Au nord et à l'ouest, la belle abondance s'apaise peu à peu. Privas, en 70 ans, n'enregistre que deux mois d'octobre ayant dépassé les 500 millimètres. A l'ouest, de 1880 à 1949, Lodève n'a pas dépassé 414 millimètres et Saint-Pons, 363.

Par comparaison, *novembre frappe par sa relative régularité*. Non qu'on n'y connaisse plus les chutes démesurées d'octobre; mais les totaux mensuels restent toujours en-deçà de ceux de ce dernier mois. Les 500 millimètres ne sont que très exceptionnellement dépassés, comme en novembre 1951 où les pluviomètres recueillirent :

491 millimètres au Pont-de-Montvert;
695 — à l'Aigoual;
710 — à Saint-Maurice-de-Ventalon, à l'amont de Vialas.

Les fractions pluviométriques, inférieures à celles du mois précédent, avoisinent généralement 1,50. Elles ne diminuent que très lentement vers l'ouest : au niveau de l'Espinouze, elles sont déjà supérieures à celles d'octobre.

La tranche d'eau du mois reste donc assez considérable, presque partout supérieure à 150 millimètres, parfois voisine de 200. En regard et malgré des pluies un peu moins puissantes, le nombre de jours pluvieux est légèrement supérieur à celui d'octobre, ce qui traduit une intensité quotidienne un peu inférieure. La régularité est peut-être le trait le plus remarquable. Quelques chiffres illustrent le relatif équilibre du régime : à Vialas, en 60 ans, la pluviosité de novembre a été 29 fois en dessous de la normale, 31 fois supérieure. Les chiffres respectifs sont de 28 et de 32 au Pont-de-Montvert, à l'Aigoual, de 24 et de 26 pour une série de 50 ans.

Quoique avec une criante inégalité d'une année à une autre, l'automne cévenol est la saison arrosée par excellence. Dans l'ordre des mois, octobre et novembre occupent toujours la première et la deuxième positions; septembre presque inmanquablement la troisième, ce qui n'est pas courant dans le reste du domaine méditerranéen français. Cette triple supériorité explique que l'automne ne soit jamais sec. Si par hasard les trois mois sont fortement arrosés, on peut enregistrer des volumes saisonniers étonnants. A Vialas, pour une moyenne automnale de 588 millimètres; on note les extrêmes suivants :

200 millimètres en 1883;
177 — en 1936;

contre :

1 214 millimètres en 1891;
1 850 — en 1907!

A Valleraugue, les extrêmes sont de 198 millimètres en 1936 et de 1 537 millimètres en 1907. A l'Aigoual, malgré la régularisation apportée par l'altitude, on tombe à 198 millimètres pour l'automne 1948; on a par contre dépassé 4 fois 1 700 millimètres en un demi-siècle et on est monté jusqu'à 2 304 millimètres en 1907. Nous ne retrouverons pas, au printemps, semblable générosité.

b. *Le maximum secondaire de printemps.*

A l'Aigoual en effet, le printemps le plus arrosé, celui de 1917, fut affecté d'un total pluviométrique de 1 587 millimètres. A Vialas, c'est l'année 1891 qui l'emporte avec 957 millimètres alors que la moyenne printanière n'accuse que 463 millimètres; par comparaison, le printemps le plus sec reçut encore 204 millimètres. Un examen minutieux des séries d'observations montre que le printemps cévenol manque à toutes les traditions qui le veulent irrégulier. Le volume des pluies s'y montre à coup sûr moins capricieux que celui de l'automne.

L'abondance pluviale est moindre que celle de l'automne; la moyenne globale du printemps excède à peine les 500 millimètres à l'Aigoual; elle ne dépasse 400 millimètres que dans un petit nombre de stations favorisées. Pour l'ensemble de la zone cévenole, le pourcentage des pluies de printemps se situe entre 25 et 30 % du total annuel. Cette proportion est caractéristique de la région cévenole : en effet, les pluies du Vivarais représentent moins de 25 % du total annuel, tandis qu'au contact de la Montagne Noire, elles dépassent 30 %. D'autre part, compte tenu de la tranche d'eau débitée, le nombre de jours de pluie est proportionnellement plus élevé qu'en automne : 27,6 contre 27,3 à Vialas, 46 contre 44 à l'Aigoual, etc. La distribution mensuelle est moins uniforme que celle de l'automne et réserve quelques surprises, les contrastes étant plus vifs d'un lieu à un autre.

Dans la hiérarchie des mois bien arrosés, *mars* dispute à décembre la quatrième place et arrive le plus souvent à la conquérir; parfois même, il se risque à rivaliser avec septembre, essayant témérairement de se hisser au troisième rang, comme c'est le cas à Vialas ou au Vigan. Du printemps, mars est donc le mois le mieux placé : singulier contraste avec ce qui se passe dans le nord du Vivarais où mars est le mois le plus mal partagé, non seulement du printemps, mais parfois même de l'année. Contraste aussi avec la bordure sud-ouest où avril l'emporte le plus souvent sur mars. Contraste enfin avec les Alpes françaises du sud où mars connaît une pluviosité toujours inférieure à la moyenne. La fraction pluviométrique du premier mois printannier avoisine 1,20; elle est donc franchement supérieure à la moyenne, sauf à haute altitude où l'on voit le coefficient de mars diminuer pour prendre des valeurs proches de celles qu'on trouvera sur les Causses : 0,93 à l'Aigoual.

Même dans les années les plus humides, la tranche d'eau de mars ne dépasse pratiquement jamais 500 millimètres. En 50 ans, le fait ne s'est produit qu'une seule fois à l'Aigoual, à Vialas ou au Pont-de-Montvert. Les vraies pénuries ne sont pas plus fréquentes. Pour cinquante années d'observations, on en compte 24 à l'Aigoual où le total a été supérieur à la moyenne et 26 où il a été inférieur; les valeurs des autres stations témoignent d'un équilibre analogue.

Avril affiche plus de modestie; sa fraction pluviométrique est partout voisine de l'unité (de 0,95 à l'Aigoual à 1,07 à Vialas). Cette situation est générale en Cévenne et en Vivarais; vers l'ouest, le coefficient d'avril s'étoffe lentement. L'irrégularité d'une année à une autre semble plus grande qu'en mars : pour une moyenne mensuelle de 180 millimètres, le pluviomètre de l'Aigoual a enregistré deux fois plus de 500 millimètres, et, à treize reprises, moins de 100 millimètres.

Mai est plus énigmatique avec des variations locales difficiles à interpréter. Dans l'ensemble, les coefficients restent voisins de l'unité, plutôt légèrement en-dessous. A nouveau, une discordance se manifeste entre l'Aigoual et les autres stations, mais en sens inverse. La station de l'Observatoire connaît une pointe très nette de mai, qui, dans l'ordre du classement, prend la quatrième place immédiatement après les mois d'automne, avec une fraction égale à 1,20. Les chutes de pluie peuvent atteindre dans la montagne d'énormes valeurs : en mai 1917, l'observatoire de l'Aigoual recensa 1 244 millimètres de précipitations alors qu'aucune station de pente ne fournissait plus de 500 millimètres. Un autre indice d'abondance est donné par les débits des cours d'eau; bien que la fonte des neiges s'épuise, le Tarn au Pont-de-Montvert garde un débit appréciable : le coefficient mensuel de débits est encore de 1,34. Alors que le régime des stations de pente est franchement méditerranéen, celui de l'Aigoual s'apparenterait plutôt à ceux que M. Blanchard définit pour le versant piémontais des Alpes.

Cette forte pluviosité de mai trahit donc un régime différent de celui des bas versants; dans le détail, la pluviosité de mai à l'Aigoual présente plus d'analogies avec celle du Causse qu'avec celle de la Cévenne. Phénomène qui n'est pas sans traduire la médiocre poussée du climat méridional à cette période de l'année : jamais la frange méditerranéenne n'a été aussi étroite qu'en cette fin de printemps.

3^e CARACTÉRISTIQUES DES AVERSES MÉDITERRANÉENNES

L'INTENSITÉ MOYENNE DE LA PLUIE.

Précipiter au sol des quantités considérables de pluie en un petit nombre de jours paraît bien constituer l'un des traits les plus persistants du climat méditerranéen. Par suite, la densité de la pluie au cours des averses est supérieure à ce qu'elle est dans tout le reste du Massif. C'est là un élément majeur du climat, car il conditionne à la fois le système d'érosion et les types d'adaptation des végétaux et des cultures. La nature des observations pluviométriques, avec un relevé par 24 heures, ne permet pas de se faire une idée exacte de l'intensité de la pluie. Il est seulement facile

de calculer l'intensité moyenne par période de 24 heures, ce qui n'apporte qu'un terme de comparaison. La moyenne, par 24 heures et par averse, est de :

12,2 millimètres à Alès;
 12,9 — à Privas;
 14,1 — à l'Aigoual;
 16,3 — à Vialas.

Ces chiffres sont déjà éloquentes par eux-mêmes, si on veut bien les comparer avec ceux des autres régions : en Limagne, avec les :

4,6 millimètres de Clermont-Ferrand;

dans la zone océanique, avec les :

8,6 millimètres du puy de Dôme;
 5,5 — de Limoges.

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'intensité moyenne de la pluie varie avec les saisons. Le tableau 19 fait ressortir qu'en montagne, et à moyenne altitude, l'intensité des averses est minima en été (juillet : 7 millimètres), mais maxima en automne (octobre : 21 millimètres). Au contraire, dans les stations basses, ce serait plutôt en hiver que se situerait l'intensité minima.

TABLEAU 19. — *Intensité moyenne de la pluie*

(Données de Sanson, sauf Vialas : 1880-1949)

STATIONS	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE	ANNÉE
Aigoual	13,0	11,5	13,0	11,5	13,3	10,8	7,0	9,9	17,8	21,3	20,2	13,8	14,1
Vialas	15,0	12,8	19,6	16,4	14,3	11,5	8,6	11,1	23,0	21,2	20,8	16,6	16,3
Alès.	7,4	9,3	11,1	8,9	11,3	14,8	13,0	14,0	16,6	18,8	13,1	10,6	12,2
Privas	7,6	11,7	11,5	9,4	10,4	12,4	10,4	13,7	19,3	22,1	15,0	12,1	12,9

Évidemment, ces indications n'ont qu'une valeur toute relative. D'une part la faible intensité des averses d'été ne signifie nullement qu'elles revêtent une moins grande vigueur de chute qu'aux autres saisons, mais seulement qu'elles sont d'une grande brièveté. D'autre part, le calcul d'une moyenne fait intervenir toutes les chutes de pluie insignifiantes et tend à masquer les averses diluviennes, celles qui sont capables de provoquer un ruissellement accentué et de gonfler les torrents.

Un échantillonnage moyen, mené pour les années 1897 à 1901, nous donne le classement suivant des averses, en fonction de leur importance :

TABLEAU 20. — *Pourcentage des averses suivant leur intensité*

(Nombre)

STATIONS	MOINS DE 5 MM	5 À 10 MM	10 À 30 MM	30 À 50 MM	PLUS DE 50 MM
Saint-Pons.	23	18	41	13	5
Vialas	43	16	19	15	7
Montpezat.	43	18	25	10	4
Vernoux.	52	15	20	9	4

Il ressort du tableau 20 que les averses donnant moins de 10 millimètres en 24 heures ressortent à 60 ou 70 % du total annuel, chiffre sensiblement plus faible qu'en milieu océanique où le pourcentage du puy de Dôme, pour la même période, monte à 77 ; plus faible aussi qu'en milieu continental (87 % à Clermont, 81 % à Ambert). Pour le versant

cévenol, il faut surtout retenir le pourcentage relativement élevé des fortes averses apportant plus de 30 millimètres en 24 heures; leur nombre représente :

22 % du total à Vialas;
11 % à Montpezat;
18 % à Saint-Pons,

alors que nous trouvons des pourcentages toujours inférieurs à 5 % en milieu continental ou océanique. Plus remarquable encore est le nombre d'averses donnant plus de 50 millimètres en 24 heures lorsqu'on le compare à celui des autres régions. Dans la quasi-totalité du Massif central, ce pourcentage ne dépasse pas 1,5 %, pour tomber généralement très bas :

0,3 % à Eymoutiers;
0,6 % à Château-Chinon;
0,2 % à Clermont.

Au contraire, en secteur méditerranéen, une forte proportion de la pluie annuelle est représentée par de grosses averses. Nous constatons par exemple, pour la même période de référence, que le volume d'eau fourni par les averses supérieures à 25 millimètres en 24 heures dépasse toujours 50 % du total annuel :

66 % à Vialas;
52 % à Montpezat,
à Saint-Pons;
55 % à Vernoux.

Dans le reste du Massif central, au contraire, cette proportion ne dépasse jamais 35 % et reste souvent plus faible en secteur océanique :

22 % à Eymoutiers;
26 % à Château-Chinon.

Si l'on veut bien se rappeler l'abondance des précipitations annuelles, on aura déjà une idée de la violence des averses cévenoles et des conséquences qui ne peuvent manquer d'en résulter pour le milieu géographique.

Cependant, là encore, les moyennes ne donnent qu'une idée assez étriquée de ce que peut être l'ampleur de ces averses. L'intensité moyenne journalière des pluies, au cours des mois très arrosés de l'automne et du printemps, va permettre de serrer de plus près le problème.

Ainsi, le tableau 21 fait ressortir l'intensité moyenne journalière des averses pour le mois d'octobre 1891.

TABLEAU 21. — *Intensité moyenne des averses en octobre 1891*

STATIONS	TOTAL DES PLUIES EN OCTOBRE	NOMBRE DE JOURS DE PLUIE	INTENSITÉ MOYENNE
	mm		mm
Saint-Pons	336	9	37,3
Lodève.....	370	13	28,5
Valleraugue	810	12	67,5
Vialas	1 022	15	68,1
Saint-Étienne-V. F.	1 330	17	78,2
Pont-de-Montvert	542	10	54,2
Villefort	1 086	17	63,9
Privas	592	11	53,8

On peut en mesurer les conséquences sur le ruissellement et ses effets. L'automne de 1907 offre un exemple tout aussi démonstratif. Trois mois durant, les averses se sont multipliées; de septembre à novembre, l'intensité moyenne des averses, par période de 24 heures, a été, respectivement, pour Le Pont-de-Montvert et Vialas :

en octobre, 54,2 et 63,7 millimètres;
en novembre, 38,6 et 36,3 millimètres;
en décembre, 34 et 34 millimètres.

Cependant, là encore, la moyenne, même ramenée à une seule saison, masque la brutalité exemplaire du phénomène.

LES GRANDES AVERSES.

Ce sont en effet les paroxysmes orageux qui importent le plus, car c'est contre eux que l'homme a dû édifier ses défenses. En quelques heures, des successions d'averses peuvent déverser 100, voire même 200 millimètres de pluie.

On a pu mentionner des averses phénoménales. Dans la basse vallée du Rhône, Rousset nous rapporte le cas d'une averse locale [147] qui aurait jeté en 24 heures quelque 600 millimètres de pluie; malheureusement, il s'agit d'une simple estimation fondée sur des débits approximatifs roulés par les torrents. Il faut tenir pour légende incontrôlable la récolte de 950 millimètres qui fut longtemps attribuée au pluviomètre de Valleraugue, le 28 septembre 1900. Les chiffres sûrs n'atteignent pas de telles valeurs, mais ils ne laissent pas de traduire une violence déjà spectaculaire. Ainsi à Vialas, station réputée pour ses excès, on a pu mesurer 300 millimètres le 2 novembre 1899, 284 millimètres le 20 septembre 1890 et 296 le 21, soit près de 600 millimètres en 48 heures. Villefort garde le souvenir d'une pluie de 254 millimètres le 6 novembre 1931; de même, le 12 octobre 1891, le pluviomètre de Saint-Étienne-Vallée-Française recueille 296 millimètres tandis que l'Aigoual, station la mieux arrosée de toute la Cévenne, aurait reçu 369 millimètres le 19 mai 1917.

Même en admettant que de telles chutes se soient étalées sur toute la journée, cela représenterait néanmoins des intensités horaires de l'ordre de 10 à 15 millimètres. Mais nous avons en fait la certitude que les averses sont beaucoup plus brèves et qu'il faut compter avec des chutes horaires de 30 à 50 millimètres. De là cette impression qu'ont eue parfois les témoins d'un véritable écoulement liquide sur toute la surface des versants, malgré l'extrême concentration en rigoles du réseau hydrographique. On voit ici, malgré la vigueur des pentes, se concrétiser des écoulements en nappe comparables à ceux des pays subdésertiques.

Pardé a d'autre part souligné à maintes reprises les récides de la pluie : l'averse appelle l'averse et les ondées orageuses se renouvellent volontiers plusieurs jours consécutifs. Cela tient à ce que les situations isobariques génératrices des averses cévenoles sont souvent des situations stagnantes, au cours desquelles les vagues d'assaut frontales se relaient rapidement à l'attaque des serres. Le déluge cévenol apparaît ainsi comme un phénomène à répétition, susceptible de déverser de très fortes tranches de précipitations; bien entendu, le pronostic s'aggrave au fur et à mesure, compte tenu de la saturation des sols et de leur progressive mise en mouvement.

Quelques exemples vont permettre de préciser la portée du phénomène : du 19 au 23 septembre 1890, des orages successifs fournissent les quantités d'eau qui figurent au tableau 22.

TABLEAU 22. — *Averses du 19 au 23 septembre 1890*

(En millimètres)

STATIONS	19	20	21	22	23	TOTAL
Pont-de-Montvert	37	250	125	101	36	549
Col du Marquairès	31	144	136	127	41	479
Le Vigan	39	150	190	85	7	471
Blandas	48	120	189	43	13	413
Villefort	42	182	204	192	59	679
Vialas	44	284	296	210	50	884
Malons	125	185	190	96	12	608
Saint-Étienne-V. F.	37	163	255	95	34	584
Collet-de-Dèze	43	208	216	145	49	661
Montpezat	52	150	162	412	195	971 (?)

Ainsi, plusieurs stations cévenoles ont reçu en cinq jours plus d'un demi-mètre de précipitations, plus que ne reçoivent certaines stations limagnoises en une année.

Autre exemple : les averses qui se suivent les 29, 30 et 31 décembre 1888; en trois jours, en une saison où l'écoulement de la tranche liquide est presque intégral, elles apportent :

423 millimètres au Pont-de-Montvert;
 395 — au Vigan;
 242 — à Valleraugue;
 331 — à Vialas;
 346 — à Saint-Étienne-Vallée-Française, etc.

De même, après un mois d'octobre déjà généreusement arrosé, les pluies orageuses du 7 au 11 novembre 1951 fournissent :

330 millimètres à l'Aigoual;
369 — à Saint-Maurice-de-Ventalon.

Centrées plus à l'ouest, les pluies de décembre 1953 fournissent du 5 au 9 :

303 millimètres à Saint-Pons;
370 — à Bédarieux;
428 — à Saint-Gervais-sur-Mare;
855 — à la clinique de Combes, à l'ouest de Lamalou-les-Bains.

Nous ne retrouverons pas une pareille générosité dans le reste du Massif. Encore conviendrait-il d'examiner de plus près la fréquence de ces déluges et les périodes au cours desquelles ils ont le plus de chances de survenir. Dans le tableau 23, nous avons regroupé, pour un certain nombre de stations, le nombre moyen annuel d'averses excédant respectivement 50 et 100 millimètres. On voit que la fréquence de ces averses n'est pas négligeable; dans certaines stations comme l'Aigoual, il en survient plus de 10 chaque année.

TABLEAU 23. — *Averses de plus de 50 ou 100 millimètres en 24 heures*

(Nombre annuel)

STATIONS	PÉRIODES	AVERSES	
		PLUS DE 50 MM	PLUS DE 100 MM
Aigoual.....	1910-1919	15,2	5,2
	1920-1929	8,3	2,1
	1930-1939	12,4	3,3
Genolhac.....	1910-1919	8,5	1,1
	1920-1929	6,8	1,3
	1930-1939	8,0	1,1
Montpezat.....	1880-1889	6,3	0,8
	1890-1899	5,9	1,4
Pont-de-Montvert.....	1880-1889	6,9	1,0
	1900-1909	5,3	1,9
Saint-Pons.....	1880-1889	3,4	0,6
	1890-1899	3,4	0,1
Valleraugue.....	1910-1919	11,0	2,9
	1920-1929	7,0	1,3
	1930-1939	9,3	1,6
Vialas.....	1880-1889	7,2	0,8
	1890-1899	9,4	2,3
	1900-1909	8,2	1,7
	1930-1939	10,2	1,6

Bien sûr, il faut compter, ici aussi, avec l'irrégularité du climat méditerranéen. Cependant, il est rare qu'une année tout entière soit privée d'averses de ce type. A l'Aigoual, pour trente années d'observations, seule l'année 1923 ne compte qu'une chute de plus de 50 millimètres; trois autres années seulement en dénombrent moins de 4; de même des averses supérieures à 100 millimètres y furent recueillies 24 années sur 30. Pour les mêmes 30 années, Valleraugue n'en compta aucune sans averse de plus de 50 millimètres; 2 fois seulement il y en eut moins de 5 dans l'année; mais on y dénombra 18 averses de plus de 50 millimètres en 1910 et 17 en 1911. Même situation à Vialas, où l'on note 17 chutes de plus de 50 millimètres en 1888 et 1891, 16 en 1932, 15 encore en 1890 et 1907. Il serait fastidieux de rechercher pour chaque station la distribution mensuelle des grosses averses; nous ne l'avons fait que pour Vialas, station pour laquelle nous disposons de 40 années continues de bonnes observations.

TABLEAU 24. — Répartition mensuelle des grandes averses à Vialas

(Nombre moyen pour 10 ans)

MOIS	PLUS DE 50 MM	PLUS DE 100 MM
Janvier.....	5,5	0,0
Février.....	3,2	0,8
Mars.....	8,8	1,8
Avril.....	8,8	1,0
Mai.....	5,8	0,2
Juin.....	3,7	0,2
Juillet.....	1,8	0,5
Août.....	2,5	0,5
Septembre.....	11,0	4,5
Octobre.....	13,2	3,0
Novembre.....	11,0	2,0
Décembre.....	10,0	1,2
Printemps.....	23,4	3,0
Été.....	8,0	1,2
Automne.....	35,2	9,5
Hiver.....	18,7	2,0

Le tableau 24 fait clairement ressortir l'écrasante prépondérance de l'automne, surtout pour les averses supérieures à 100 millimètres dont cette saison monopolise les deux tiers; mais, à l'intérieur même de l'automne, le maximum de fréquence revient à octobre, encore que les averses les plus calamiteuses soient surtout abondantes en septembre (une année sur deux). Mars et avril ne viennent que loin derrière, mais on relèvera la fréquence des grosses averses en décembre, phénomène que laissait déjà pressentir l'étude des régimes pluviométriques.

La distribution géographique des intempéries cévenoles procède des mêmes influences que celles auxquelles sont assujetties les précipitations en général. Ce sont les versants exposés au sud ou au sud-est, les bouts de monde que remontent les masses nuageuses lourdement chargées, qui reçoivent les averses les plus généreuses. Ainsi, pour les pluies du 7 au 11 novembre 1951, deux stations seulement accusent plus de 300 millimètres : Valgorge, avec 365, et Loubaresse avec 489; or, ces deux stations sont situées au flanc sud du Tanargue, véritable barrière perpendiculaire au sens de propagation du vent pluvieux. Cette même fois, on observe de l'Aigoual au Lozère le même type de distribution :

330 millimètres à l'Aigoual;
 369 — à Saint-Maurice-de-Ventalon;
 257 — à Genolhac, etc.,

alors que, protégé par un contrefort du massif de l'Aigoual, Saint-André-de-Valborgne n'encaisse que 181 millimètres.

Il est cependant une autre différenciation à noter : celle qui tient à la situation générale, au fur et à mesure qu'on s'éloigne du cœur même de la région cévenole.

Certaines grandes averses affectent la totalité du rebord oriental, encore qu'une aire d'extension aussi considérable soit assez rare. Plus souvent, les précipitations ne sont violentes qu'à l'est de l'Aigoual, jusque vers la crête du Tanargue; la tranche d'eau s'amincit lentement en Vivarais alors qu'elle tarit brusquement à l'ouest des prolongements de l'Aigoual. A ce type appartiennent les grandes pluies de novembre 1951. Alors que, du 7 au 11, il tombe plus de 200 millimètres dans toutes les vallées au pied de l'Aigoual, à l'ouest on ne trouve plus que 92 millimètres au sana d'Arrigas, 97 millimètres à Alzon. De même, septembre 1890 a été témoin, de l'Aigoual au sud du Vivarais, de chutes phénoménales qui ont déversé de 600 à 800 millimètres de pluie. Or, lorsqu'on progresse vers l'ouest, on ne recueille plus que 413 millimètres sur le causse de Blandas, 223 millimètres à Lodève et seulement 16 millimètres à Saint-Pons, chiffre squelettique et pourtant confirmé par les 28 millimètres du Cabaretou, à la crête de l'Espinouze. Parfois, le rebord cévenol n'est que médiocrement touché, notamment en septembre; c'est alors l'Ardèche qui reçoit le gros des bataillons orageux, cas assez fréquent lors des averses méditerranéennes extensives.

Plus rarement, et cette fois surtout à la fin de l'automne et au début de l'hiver, le maximum de l'averse se décale vers l'ouest. Nous avons déjà cité les averses de décembre 1953; on peut encore mentionner les intempéries de décembre 1884 ou celles du mois d'octobre 1892; des conditions météorologiques particulières doivent justifier ce type occidental que nous aurons l'occasion d'analyser de plus près autour de la Montagne Noire.

Enfin, il arrive, plus rarement encore, que l'averse balaie successivement, de l'ouest vers l'est, tout le rebord sud-oriental. Ainsi, à la fin de février 1928, l'averse se déchaîne d'abord sur la Montagne Noire et l'Espinouze; puis elle se déplace toujours généreuse, en direction de l'Aigoual, remonte ensuite lentement en Vivarais où elle n'atteint son apogée que dans les premiers jours de mars.

Malgré ses excès et son irrégularité, le climat cévenol revêt une sorte de simplicité grandiose qui est due avant tout à la disposition du relief. Ouvert sur la Méditerranée, mais barré du côté de l'intérieur, le rebord cévenol fait preuve d'une continentalité très faible que souligne la relative rareté des pluies orageuses de l'été. Il est possible du reste que la présence du mistral y soit pour quelque chose, grâce à la forte turbulence de l'air dont il est responsable et qui a pour effet de contrarier le développement des ascendances orageuses. De même, les pluies océaniques, à moins d'être extraordinairement vigoureuses, n'atteignent guère le rebord cévenol. Les vents d'ouest et de nord-ouest, en dégringolant le long des pentes faitières, prennent une allure föhnique qui justifie le rapide épuisement des précipitations. La disposition du relief n'est vraiment favorable qu'aux seules pluies méditerranéennes.

Ainsi se justifie ce bizarre partage entre sécheresses et déluges. Sur le versant cévenol, seuls les vents du sud apportent des précipitations notables : les influences d'ouest ne s'y font pas sentir. De là le plus petit nombre de jours de pluie que partout ailleurs. De là, la sécheresse de l'été comme l'écrasante prépondérance pluviale de l'automne et du printemps. De là enfin, faute d'une compensation à l'exclusivité des pluies méditerranéennes, la très grande irrégularité d'une année à une autre.

TABLEAU 25. — *Extrêmes de la pluviosité annuelle*

STATIONS	MINIMA	MAXIMA	RAPPORT
	mm	mm	
Aigoual.....	1 145	4 017	3,5
Genolhac.....	878	2 554	2,9
La Grand'Combe.....	598	2 285	3,8
Lodève.....	452	2 030	4,5
Pont-de-Montvert.....	747	2 643	3,5
Privas.....	658	1 865	2,8
Valleraugue.....	728	2 674	3,6
Vialas.....	919	2 760	3,0
Villefort.....	862	3 342	3,7

Ainsi, par ses excès mêmes, le climat cévenol tranche vigoureusement sur les autres individualités climatiques. Vers le nord, passé l'Ardèche, il se matine d'influences continentales qui lui sont étrangères. Vers l'ouest, la poussée aquitaine gonfle les pluies de printemps et d'hiver au-delà de celles d'automne. Si, par-delà la zone sommitale, on pénètre dans l'intérieur du Massif, c'est un tout autre monde, alternativement soumis aux influences continentales et océaniques. Si des affinités méditerranéennes pénètrent parfois fort avant dans le Massif, ce n'est que diluées, perdues dans un contexte hostile. Le domaine méditerranéen propre ne veut être que le rebord sud-oriental, depuis la coulée des Coirons, au nord, jusqu'à l'Espinouze, et la vallée de l'Orb à l'ouest : par ces limites mêmes, il mérite bien d'être appelé *climat cévenol*.

B. LES AUTRES FACTEURS DU CLIMAT

Tranchant nettement par son régime de précipitations, le climat cévenol s'individualise aussi par ses températures. Mise à part la région culminale, dont le climat rigoureux s'apparente déjà à celui des plateaux de l'intérieur, tout le reste du domaine des serres et des vallées cévenoles jouit d'un climat d'abri, chaud et lumineux.

Nous avons mentionné plus haut certains traits du régime thermique, par exemple le fait, dû à la modération des froids d'hiver, que les écarts des extrêmes thermiques sont moins accentués que dans le reste du Massif. Nous avons mis en évidence une variabilité des températures, notamment des minima, plus faible que dans les autres parties du Plateau central.

Mais, pour être plus précis, il faut avant tout insister sur la modération et la brièveté des hivers. Jamais le mercure du thermomètre ne descend très bas. Pour la période 1940-1949, la moyenne du mois le plus froid (janvier) a été de :

3°,4 à Valleraugue et Mirabel;
4° à Aubenas;
3°,3 à Privas.

Pour une altitude analogue, la différence avec Clermont est de 0,6 à 1°,3, ce qui est appréciable. Même dans les périodes froides comme la décennie 1940-1949, les températures minima de janvier s'abaissent à peine en-dessous de 0°, supérieures de 2 à 3 degrés à ce qu'elles sont dans les Limagnes. De même, les très basses températures sont peu communes; rarement le thermomètre tombe-t-il au-dessous de — 10°. A Valleraugue, en 30 ans (1920-1949), le fait ne s'est produit que 19 fois : 13 en janvier, 3 en février et en décembre. A Aubenas, pareil phénomène n'est survenu que trois fois en 20 ans (1930-1949), toujours en janvier. C'est seulement en Vivarais que les influences septentrionales se font plus pressantes et plus cruelles. Pour la même période de 20 ans, Privas a noté 35 fois des gelées inférieures à — 10°.

Autre élément concordant : le petit nombre de jours où le thermomètre a indiqué toute la journée des températures inférieures à 0°. Il est rare en effet que les températures restent négatives tout le jour sous l'abri qui protège le thermomètre. De 1920 à 1949, le fait ne se produit que 2,1 fois par an à Valleraugue, alors que pour la même période, il se renouvelle 9,4 fois à Clermont-Ferrand. Ce caractère bénin des hivers cévenols peut aussi s'exprimer par le petit nombre de jours de gelée : 30 à 50 par an. Encore convient-il de signaler que certaines stations sont inscrites au fond d'un talweg et qu'elles sont, de ce chef, particulièrement vulnérables aux gelées qu'entretiennent les inversions de température.

La plupart des gelées surviennent de décembre à février, au gros de l'hiver. Novembre et mars n'en comptent qu'un petit nombre de jours; avril et octobre en sont pratiquement exempts. Il semble même que le pays des serres soit moins frappé par le gel que la plaine languedocienne voisine : ainsi, de 1920 à 1949, alors qu'il gèle environ 46 fois par an à Valleraugue, le phénomène se reproduit 56 fois à Sommières et y paraît plus accentué. Sans doute la turbulence créée tant par le mistral que par les vents catabatiques descendant du plateau, en raréfiant les inversions de rayonnement, explique-t-elle en partie cette situation. Sans doute aussi, occasionnellement, peut-on noter quelque rude hiver : il gela 83 fois à Valleraugue en 1929 et 81 fois en 1942. Mais, même ces valeurs exceptionnelles ne font pas grosse impression; encore faudrait-il mettre en parallèle, pour cette même station, les 15 jours de gel de 1920 et les 19 de 1948.

Le propre de ces gelées, c'est de laisser, même après les hivers les plus rudes, une saison végétative largement étendue. La durée de cette dernière ne tombe pratiquement jamais en-dessous de 200 jours par an, pour monter parfois au-dessus de 300. Encore avons-nous tenu compte de très faibles gelées de printemps qui n'ont certainement pas affecté tous les terroirs et qui n'auraient guère pu causer de dommages à la végétation. Ces gelées tardives sont d'ailleurs bien rares. Exceptionnellement, Genolhac en dénombre jusqu'au début de mai, mais nous sommes déjà à plus de 500 mètres d'altitude. Au Vigan, la tradition fait redouter la gelée jusqu'à la mi-avril, accident d'ailleurs bien rare dès la deuxième quinzaine de mars. Il en est de même au chef-lieu de Valleraugue, par 374 mètres d'altitude; un poste un peu plus élevé comme Saint-André-de-Valborgne ne s'éloigne guère encore de ces normes. Cette situation paraît à peu près immuable tout le long du rebord, de Saint-Pons à Aubenas. Elle reste identique en automne, où les gelées ne se manifestent guère, et avec combien de timidité, avant la fin de la deuxième quinzaine du mois d'octobre, plus souvent même avant le début de novembre.

Mais le domaine des serres ne s'individualise pas seulement par la longueur de sa saison végétative, mais aussi par l'intensité de la chaleur. Celle-ci se manifeste dès le printemps, grâce à la faible nébulosité, et surtout à l'excellente exposition au sud-est qui permet de bénéficier au maximum des ardeurs de l'insolation. Nous ne disposons malheureusement d'aucune observation d'insolation pour toute la Cévenne. En tenant compte du masque créé par le relief, il nous a semblé que nous pouvions nous baser sur les observations de Nîmes ou de Montpellier. De mai à septembre, l'insolation nîmoise représente tout près de 1 500 heures alors qu'on n'en compte pas 1 200 à Lyon et à peine 1 150 à Clermont-Ferrand. Ainsi mesure-t-on l'énorme avantage de la région méditerranéenne : l'insolation moyenne de Nîmes excède de 38 % celle de Clermont en durée; l'avantage du printemps y est encore supérieur à l'avantage moyen :

40 % en avril;
48 % en mai.

La supériorité du rebord cévenol s'affirme donc par la longueur et l'intensité de l'insolation printannière, ce qui correspond à un avantage calorifique analogue. Ce triomphe subsiste encore l'été : le nombre de jours où l'insolation a excédé 10 heures est de 70 % plus élevé à Nîmes que dans la Limagne.

Il est dès lors aisé d'expliquer les valeurs élevées des températures estivales; sur les basses pentes, juillet dépasse à peu près partout les 22° de moyenne et août les approche de fort près. Le nombre de jours de forte chaleur n'est pas moins grand : pour la période 1940-1949, le thermomètre a vu son mercure dépasser 25° :

114 fois par an à Valleraugue;
112 fois à Mirabel,

alors que ce chiffre est loin d'être atteint dans les stations limagnoises les plus favorisées.

Le rapprochement des températures de Valleraugue et de Clermont suggère une différence maxima des courbes durant l'été. De là ces extrêmes très vigoureux qui expliquent la forte amplitude des températures moyennes sur le versant cévenol.

On est bien empêché de définir avec quelque précision le régime des vents au sol, tant l'enchevêtrement du relief complique les problèmes de direction et offre d'abris. La dominance des courants méridiens est évidente, mais il faut aussi compter avec les courants ascendants ou descendants que provoque la disposition du relief. En été, par les journées très chaudes, les ascendances au-dessus du pays des serres sont formidables, capables d'enlever rapidement de volumineuses feuilles de papier. Inversement, par régime d'ouest, les serres sont balayées par des courants rabattants, de type föhnique et plus ou moins desséchants. Enfin, par les nuits calmes d'été, l'air relativement froid des plateaux tend à glisser lentement vers les vallées : des brises s'établissent dont l'horaire varie avec l'intensité du relief. Il ne semble pas, au demeurant, que le vent joue ici un rôle dominant. Certes, la turbulence de l'air est fréquemment forte et, l'été, elle doit contribuer au dessèchement du sol; mais, à la même saison, les brises nocturnes, au moins au voisinage de la montagne, garantissent une certaine fraîcheur des nuits, par suite, une certaine tonicité du climat qui ne doit pas être étrangère au tourisme résidentiel qui se développe dans certaines vallées.

Enfin, il ne faut pas manquer de souligner combien l'exaspération du relief tend à multiplier les micro-climats locaux. Les nuances en sont sensibles, tant dans le paysage végétal que dans son utilisation par l'homme. Sur tel versant, les cigales assourdissent le passant, déjà gêné par l'air torride; quelques pas plus loin, au détour d'un versant, c'est brusquement le silence et comme une impression d'apaisement après la fournaise. Plus qu'ailleurs, se développe le contraste des adrets et des ubacs. La recherche de ces nuances dépasserait le cadre de cette étude; d'ailleurs, la multiplicité des micro-climats ne doit pas nous faire oublier l'impérieuse domination des traits essentiels. Ce sont d'ailleurs eux qui marquent le plus profondément le paysage géographique.

C. CLIMAT CÉVENOL ET PAYSAGE GÉOGRAPHIQUE

L'ÉROSION DES SOLS. — LES SERVITUDES DE LA PENTE

On ne peut douter que le climat influe sur la morphologie du pays des serres. Quel qu'ait été dans le passé le climat du versant cévenol, il a toujours dû présenter une caractéristique essentielle : celui d'une zone de condensations maxima en raison de la brutalité du rebord.

L'agent essentiel de l'érosion est indiscutablement la pluie. L'averse cévenole intervient déjà par le rythme auquel elle tombe, à grosses gouttes pesantes et serrées. Bien que l'on manque de détails sur l'action des gouttes au sol, il est probable que le martèlement initial qui en résulte doit tendre à imperméabiliser le sol dès le début de l'averse; ainsi doit normalement s'accroître un coefficient d'écoulement que l'imperméabilité générale des roches et la violence des pentes acheminent déjà vers des valeurs maxima qui ont été mises en relief par Pardé. Cependant, la pression exercée par les gouttes de pluie plaquées au sol doit, à la longue, tendre à désagréger la couverture superficielle. Il s'ensuit probablement une mobilisation progressive de cette couverture. Cette mise en mouvement est facilitée par l'imprégnation réalisée au moment du dégel, généralisée par les écoulements en nappe qui paraissent accompagner les plus violentes des averses; la sollicitation de la gravité, l'intensité du ruissellement sur des pentes trop fortes accélèrent rapidement cette mobilisation et l'arrachement des matériaux de couverture. Nous manquons de mesures sur le phénomène, mais sa réalité, matérialisée par le volume de matériaux véhiculés à chaque crue, ne paraît pas faire de doutes.

D'autre part, les nuages libèrent une telle quantité d'eau, avec une intensité horaire si remarquable, que le ruissellement direct, à l'inverse de ce qui se passe sous la plupart des climats, exerce ici une influence qui est loin d'être négligeable. Il faut voir avec quel soin on renforce la moindre rigole d'écoulement des eaux d'une route afin d'éviter les déprédations; observer ces sillons soigneusement pavés par lesquels l'homme dévale les eaux vers le fond de la vallée. C'est que le champ imprudemment labouré, le chemin mal établi, ne tardent pas à se creuser de sillons par lesquels s'écoulent, lors des averses, outre les eaux de pluie, de prodigieuses quantités de matériaux solides. Véritables traits tracés au burin, mais qui, en quelques années, en quelques décennies au plus, accèdent aux dimensions d'un ravineau qui a tôt fait de rendre la place nette : Fabre se fondait sur ce que la carte d'état-major et le cadastre ne portent pas trace de nombreux ravins pour en déduire qu'ils étaient de création récente et représentaient le fruit de la destruction des pelouses par la surpécoration. C'est qu'en ce pays de fortes pentes, l'eau des averses est capable de fournir simultanément et la force d'érosion, et le véhicule de transport. L'intervention d'autres processus d'érosion est négligeable en regard de la vigueur d'un tel outil de travail. Aussi, quelque soin qu'on prenne à prévenir le fléau, chaque gardonnade arrache-t-elle à la montagne un peu de son sol, en mettant la roche à nu. Jetés au fond des vallées, souvent vite abandonnés lors du ralentissement de la pente, les débris ne tardent pas à engraver les fonds, créant ainsi une autre servitude redoutable.

L'abondance des précipitations devrait favoriser la décomposition superficielle des roches, notamment en pays cristallin. Mais la forte pente des versants ne favorise guère la pénétration des eaux. Cependant, partout où les pentes s'atténuent, notamment au voisinage des crêtes, la roche est masquée d'un épais matelas de produits de décomposition, dans lesquels certains auteurs voient un héritage de périodes plus froides. Cependant, même aujourd'hui, l'intensité de la désagrégation se manifeste clairement; ainsi peut-on observer, non loin de Vialas, de beaux exemples de desquamation et une tendance à la formation de boules que la violence des averses contribue à dégager de leurs produits de décomposition.

Les conditions thermiques actuelles ne permettent guère, même en altitude, le développement d'une morphologie froide. S'il y a réellement des formes de solifluction froide, elles ne peuvent qu'être fossiles. On constate d'ailleurs leur localisation aux ubacs, les adrets n'ayant qu'une couverture détritique trop mince et trop fragmentaire.

Ces violences du régime pluviométrique ont contraint les hommes à un prodigieux travail d'aménagement des pentes; partout, il a fallu édifier ces terrasses qui donnent aux versants l'allure de vieux escaliers délabrés. Il se peut, comme on l'a parfois avancé, que certaines marches ne soient que d'anciens bourrelets de solifluction renforcés par l'homme; que d'autres découlent de la nécessité d'épierrer un terrain où la roche affleure trop souvent. Mais en fait on peut être assuré que ce sont là des exceptions : la brutalité conquérante des averses cévenoles garde la grande responsabilité de ce patient aménagement des versants. Rendre le sol moins vulnérable a été l'occupation primordiale de générations de paysans. Il a fallu sans doute toute la ténacité du cultivateur huguenot, refoulé dans une montagne à laquelle il devait arracher de quoi vivre, pour persévérer sans cesse dans cette tâche.

Même convertie en terrasses, la pente cévenole ne se laisse pas mettre en culture sans dangers; la surpécoration ovine, en ruinant la couverture herbacée, a pu localement exagérer les méfaits de l'érosion. On a mis bien des fois au compte de la pluie l'isolement progressif d'un piton du causse de Camprieux, au-dessus du Bramabiau : le gel et les éboulis de gravité doivent bien y être aussi pour quelque chose. Nous avons dit quelles morsures récentes de l'érosion étaient, selon Fabre, les ravineaux de l'Aigoual; mais, chez ce reboiseur impénitent, le génie du propagandiste ajoutait-il peut-être quelque peu à la réalité.

Cependant, on ne peut chicaner sur l'essentiel. En terrain plan, l'écoulement en nappe doit exister fréquemment, comme en témoigne l'élargissement démesuré qu'on est parfois contraint de donner aux fossés collecteurs des routes. Dès que la pente augmente, la concentration des eaux s'opère avec efficacité et le ravinement apparaît. Il n'est que de voir aujourd'hui comment les eaux ont profondément buriné les anciens crassiers des mines de Villemagne, près de Saint-Sauveur-des-Pourcils, pour se convaincre des possibilités de l'érosion.

LA TORRENTIALITÉ DES COURS D'EAU.

Pardé [145, 277, 278] a suffisamment défini les régimes méditerranéens pour qu'il soit utile de refaire ici leur procès. Rappelons seulement quelques traits. Dans l'ensemble, la courbe des débits reproduit assez fidèlement celle des pluies, en exagérant encore ses irrégularités. C'est que le coefficient d'écoulement de la pluie est d'autant plus fort que l'intensité de la pluie est plus grande. Par suite, en milieu cévenol, grâce à la violence des averses et, bien sûr, à la brusquerie des pentes, l'écoulement des grosses chutes d'eau, celles qui forment l'essentiel de la tranche annuelle est presque total. De là le fait que les coefficients d'écoulement des torrents cévenols dépassent ceux de mainte rivière au régime océanique. Circonstance aggravante qui compromet la bonne humidification du sol, de même que l'alimentation des sources.

De fait, seules les sources d'altitude gardent une certaine tenue en été; les hauts vallons de Vialas, les pentes de l'Aigoual restent longtemps bourdonnants des eaux vives qui dégringolent le versant. Non que les pluies plus abondantes puissent justifier cette relative santé des sources; mais bien parce qu'en altitude les sols sont volontiers plus épais, la végétation plus dense, mais surtout parce que la neige joue ici un petit rôle bienfaisant en imprégnant profondément la terre lors de la fonte.

On connaît aussi la rapidité et l'importance des crues; elles ont toujours frappé l'imagination, reflétant dans leur soudaineté toute la violence des averses et toute l'âpreté du relief.

ASPECTS DE LA VÉGÉTATION.

Moutonnement des châtaigneraies qui s'étagent sur tous les versants, dominance des plantes méridionales, autant de signes qui ne peuvent tromper le touriste le plus profane. Il suffit, au cœur de l'été, de parcourir les adrets en plein midi pour se convaincre de l'originalité du milieu végétal, comme de celle du milieu biologique.

L'exposition a sa part de responsabilité. Mais les régimes thermiques, le rythme des pluies exercent autant d'influences tyranniques qui ont fixé l'allure de la végétation. Au fond, tout se rattache, d'un côté à la rareté des gelées hivernales, de l'autre au bilan déficitaire de la pluviosité estivale. D'une part le seuil relativement élevé des basses températures tolère l'existence d'une foule de végétaux qui ne trouvent guère leur place dans le reste du Massif. De l'autre, la chaleur et la sécheresse de l'été condamnent à disparaître toutes les espèces qui ne peuvent s'accommoder d'un tel déficit de l'humidité; cet autre seuil de résistance est à peu près infranchissable.

Il n'appartient pas au géographe de caractériser cette végétation. Tout au plus peut-on souligner la fréquence des biotopes méditerranéens. Le chêne-vert envahit toutes les basses pentes; au pied de l'Aigoual, on le rencontre encore à près de 1 000 mètres. On peut par contre se demander dans quelle mesure la châtaigneraie est bien un élément méridional. En fait, on la retrouve sous bien des climats et certains auteurs [66 bis] veulent y voir une caractéristique atlantique. Association artificielle due à l'intervention constante de l'homme, elle semble parfaitement à son aise dans le

domaine cévenol. Aux ubacs où elle n'est que rarement la formation dominante, elle monte jusqu'à 700-800 mètres d'altitude. Aux adrets, on la trouve encore à 900 mètres; parfois même, elle se hisse plus haut; ainsi, au-dessus de Vialas, des individus isolés, à vrai dire assez délabrés, se trouvent aux environs de 1 000 mètres, c'est-à-dire aussi haut que les peuplements les plus élevés des Alpes piémontaises. La vigne n'est guère un bon critère : on est même surpris qu'elle ne grimpe pas plus haut sur les versants bien exposés. Dans la Cévenne, on ne la trouve plus guère passé 600 mètres; dans l'Espinouze, elle est bien rare au-dessus de 500 mètres. Somme toute, elle ne monte pas plus haut que certains vignobles des bordures limagnoises ou que les hybrides du Ségala; moins haut qu'au flanc de certaines vallées caussenardes.

En altitude, l'impression d'une végétation particulière finit par s'estomper, puis par disparaître complètement. Au-delà de 800-850 mètres aux ubacs, à partir de 1 000-1 100 mètres aux adrets, le fayard fait son apparition. D'abord en individus isolés ou en boqueteaux, il constitue bientôt des peuplements denses, mêlés aux sapins ou aux épicéas introduits par les forestiers en mal de reboisement. Comme nous l'avons déjà mentionné, son existence coïncide avec la limite inférieure du brouillard, dans une région où les rosées d'été sont d'autre part sensiblement plus fréquentes et plus abondantes. L'ambiance est plus humide, plus fraîche aussi en raison de l'altitude. La fréquence du hêtre sur le rebord oriental contraste avec sa relative rareté dans les Alpes françaises du sud; en fait, on assiste ici à la même hégémonie naturelle que sur le versant piémontais des Alpes. Ainsi se justifie la présence d'une végétation forestière de type atlantique, qui, dans l'Aigoual, passe vers le haut à des pelouses pseudo-alpines.

Quelques nuances montrent cependant que ces boisements ne sont pas identiques à ceux de l'Aubrac ou du Cantal. Le pin sylvestre y manque complètement, ne dépassant jamais la ligne de faite vers le sud; l'épicéa, introduit par les forestiers, a protégé les semis de sapins; mais il ne se régénère pas spontanément, vieillit vite, rongé par la pourriture rouge du cœur. Au sommet même de l'Aigoual, Flahault [220] a montré que la pelouse n'était pas réellement subalpine : la plupart des espèces appartiennent à la zone du hêtre, le vent étant seul responsable de l'absence de ce dernier. Au Lozère, l'aspect de pelouse subalpine pauvre n'est dû, semble-t-il, qu'à l'élimination de nombreuses espèces par la surpécoration. De même, les forestiers notent [33] que les taux de reprise des jeunes semis ou plantations sont inférieurs, pour le même peuplement, à ce qu'ils seraient en domaine océanique; ils dépassent rarement 50 % et sont fréquemment compromis par les étés trop secs. Enfin, les incendies de forêts, plutôt rares en milieu océanique, constituent ici une menace suffisante pour qu'il ait fallu organiser un système de protection. Néanmoins, sauf sur les basses pentes où le chêne-vert affirme la tyrannie du climat méridional, le rebord cévenol n'est pas aussi méditerranéen que pourrait le faire croire le rythme des pluies.

De plus, la transformation progressive du manteau végétal, de l'est vers l'ouest, est indéniable. L'étude de la pluviosité nous avait déjà laissé entrevoir cette modification. Une confirmation éclatante est apportée ici par le comportement du manteau végétal. De la Cèze au Thoré, les limites de végétation ne cessent de s'abaisser, traduisant le déclin des influences méditerranéennes et la modification des régimes pluviométriques. *Quercus ilex*, qui atteint 960 mètres à l'Aigoual, ne monte pas au-delà de 700 dans le Pardailhan; au-dessus de Saint-Pons, en plein adret de l'Espinouze, on ne le rencontre pas communément au-dessus de 450 mètres. De même, le hêtre dont la limite se tient vers 1 000-1 100 mètres dans le massif de l'Aigoual, descend déjà vers 800 mètres autour de Saint-Pons; quelques kilomètres plus à l'ouest on le verra dégringoler presque jusqu'au fond de la plaine du Thoré.

On ne peut conclure sans rappeler la configuration générale du rebord. La raideur de la pente, la forte dénivellation d'ensemble ne doivent pas être oubliées. De l'Aigoual au chef-lieu de Valleraugue, la dénivellation est de 1 000 mètres pour une distance à vol d'oiseau qui est insignifiante. Cela suffit à justifier l'étagement de la végétation. Si l'on songe que le domaine cévenol constitue la frange la plus septentrionale du climat méditerranéen, il ne faut donc plus s'étonner si, seules, les basses et moyennes pentes portent une flore méridionale, et si le haut des « valats », au-dessus de 1 000 mètres, témoigne d'aptitudes végétales bien différentes. Quoique le rythme du climat n'ait guère varié avec l'altitude, la proximité du versant atlantique fait intervenir une humidité plus considérable qui suffit à transformer les caractères et les affinités de la flore. Au demeurant, la réussite des acclimatations les plus variées dans des arboretums, comme celui que fonda jadis Flahault à l'Hort-de-Dieu, témoigne avec quelque éloquence de l'ambiguïté du milieu climatique d'altitude.

Il reste que, passé la zone des crêtes, le rebord cévenol tranche brutalement sur tout le reste du Massif central.

L'HOMME.

Il est malaisé de déceler l'influence du climat sur l'homme et sur l'économie d'une région. Le relief commande ici bien plus que le climat. Et les servitudes historiques ont sans doute été de plus de poids que les conditions physiques. C'est bien le climat qui a permis le développement précoce de la châtaigneraie, aux brillantes vertus nourricières; le climat qui a exigé de l'homme le terrassement des pentes trop déclives. C'est encore lui qui oblige aux difficiles techniques de l'irrigation : partout, au long des pentes, serpentent les rigoles qui permettront d'arroser cultures et fourrages. Partout aussi, il faut songer au ruissellement des eaux d'orage, les guider vers des plans de fuite utilement dallés, parfois couper les pentes de drains d'évacuation; orienter labours et cultures afin d'empêcher la concentration de l'eau en mouvement.

La maison semble peu influencée, sauf à se protéger de la chaleur de l'été, parfois à se prémunir des infiltrations de la pluie, en couvrant de lauzes ou d'ardoises les murs que giflent trop volontiers les averses venues du sud.

Malgré tout, on sent dans la vie de l'homme cette emprise d'un climat trop brutal, trop contrasté. Un climat qui commande de ménager l'avenir avec précaution fût-ce au prix de travaux hors de proportion avec la rentabilité de la terre. A ce titre, par ses exigences, le climat est autant responsable de l'exode que la médiocrité des sols. Sécheresses trop prolongées ou déluges qui détruisent les terres ont sans doute inconsciemment aidé au départ des paysans. Malgré un tempérament de luttteur, le cévenol s'en va; le climat y a sa part de responsabilité, de même qu'il facilite ce mouvement compensateur qu'est le développement du tourisme d'été. Retraités, touristes, séduits par la lumière, ragaillardis par la fraîcheur des nuits, viennent y louer les mérites du climat méridional.

CHAPITRE II

LA MARÉE OCÉANIQUE

Au contraire des influences méditerranéennes, rapidement bloquées par un relief hostile, la marée océanique peut déferler largement sur tout l'ouest du Massif central. Le relief n'oppose ici aucun obstacle insurmontable. Les masses d'air, poussées de l'ouest ou du sud-ouest, pénètrent librement sur le Massif; leurs vagues puissantes envahissent facilement tout le glacis doucement incliné des plateaux cristallins. L'obstacle des massifs volcaniques, tout en mettant un sérieux frein à leur propagation, ne réalise pas un blocage aussi énergique que le talus cévenol. C'est que le barrage n'est pas ici sans brèches, ni aussi rude à remonter. Aussi, par-delà la crête des massifs volcaniques, mêlées parfois aux éléments continentaux, les influences océaniques restent-elles puissantes, accrochées au flanc du Forez ou du Livradois, encore présentes dans la montagne beaujolaise.

Plateaux du Limousin ou du Ségala, massifs volcaniques ou hauts cristallins, tous présentent un air de famille qui, par-delà la diversité des reliefs et des terrains, souligne l'homogénéité climatique. Les prairies verdoyantes jusqu'au cœur de l'été, le réseau serré du bocage autour des champs, la parure claire des fayards sur le fond plus sombre des résineux, les traînées de brume qui s'accrochent aux aspérités des plateaux ou ennoient les crêtes, tout témoigne d'un climat humide, radicalement différent de celui du versant cévenol.

1° — L'ALLURE GÉNÉRALE : LA PLUVIOSITÉ

A. — PLUIES HONORABLES ⁽¹⁾

Nous avons montré combien la distribution générale des pluies, dans cette partie du Massif central, obéissait à la règle de l'accroissement avec la hauteur. La carte de la pluviosité montre que les précipitations sont assez étoffées. Même sur les bas plateaux de l'ouest, le total annuel excède presque partout 850 millimètres, le plus souvent 900. Bien avant de pénétrer dans la montagne limousine ou la Châtaigneraie cantalienne, la pluie se fait plus dense. Les appareils de mesure recueillent déjà un mètre par an sur les plateaux méridionaux de la Corrèze, dans la Xaintrie (ou Châtaigneraie du Quercy). Si les bocages du Ségala paraissent un peu moins favorisés, peut-être faut-il en accuser davantage la rareté et la médiocrité des observations, plutôt que la situation en ensellement, entre les massifs volcaniques et les hauteurs du sud-ouest.

Les flots de maigre pluviosité sont aisés à dépister. Ils se justifient le plus souvent par des phénomènes d'abri : par-delà les lignes de relief, des courants föhniques provoquent un affaiblissement local des chutes de pluie. Cette pauvreté sévit essentiellement sur les versants sous le vent des massifs volcaniques ou des barricades cristallines de la zone médiane. De même, une sécheresse relative affecte les surfaces quelque peu déprimées du Ségala central. Enfin, les plateaux

⁽¹⁾ La variété la plus caractéristique du climat océanique a fait l'objet d'une étude détaillée de Perpillou [77]. Ce travail très fouillé nous dispensera d'entrer ici dans certains détails. Nous avons été cependant amené à modifier sensiblement les conclusions de cet auteur. Cela tient pour l'essentiel, à ce que nous avons pris pour base de notre étude des moyennes se rapportant à des séries d'observations plus prolongées. Il ne nous a pas semblé que l'auteur ait consulté les archives pourtant nourries de la C. M. de la Haute-Vienne; il s'est borné à recueillir les moyennes de la période 1894-1910, période trop courte pour l'élaboration d'une moyenne valable, alors qu'il avait à sa disposition des observations prolongées.

Nous avons cru devoir éliminer également nombre de données d'une sûreté médiocre, difficilement comparables les unes aux autres, surtout lorsqu'on examine dans le détail les conditions dans lesquelles elles ont été faites. Nous n'avons pas cru devoir les utiliser, bien que n'ayant pas mieux à notre disposition. On voudra bien excuser la pauvreté qui en résulte dans nos conclusions.

de la Marche et de la Combraille, bien que recevant toujours plus de 750 millimètres de pluie par an, constituent une transition vers d'autres types climatiques.

Ces exceptions mises à part, la zone océanique se présente bien comme un milieu de pluviosité honorable; d'intensité encore moyenne sur les étages les plus extérieurs des plateaux, la pluie s'accroît vite avec la hauteur, devenant forte sur les pentes occidentales des massifs volcaniques où certains postes enregistrent 2 mètres de pluie chaque année. Mais, nulle part de ces contrastes violents comme en fourmille le versant cévenol; jusqu'à la ligne de faite, la pluviosité augmente régulièrement, calmement. L'impression dominante est celle de la modération.

Or, ce caractère de modération est plus net encore si l'on examine maintenant le rythme quotidien de la pluie : rien ne subsiste plus de la violence des averses méditerranéennes. Au puy de Dôme⁽¹⁾, pour une pluviosité calculée de 1 628 millimètres, la moyenne par jour de pluie est de 8,6 millimètres. Cette valeur s'abaisse à 7,7 millimètres à La Courtine, à 5,5 millimètres à Limoges. On peut constater d'autre part que les quantités de pluie recensées par périodes de 24 heures ne varient guère d'un mois à un autre. Non seulement le rythme de la pluie est calme, mais cette sagesse se maintient toute l'année. Les fortes averses sont rares; les journées où il est tombé moins de 10 millimètres de pluie représentent la majeure partie du total annuel des jours de précipitations :

70 % à Tulle;
66 % à Eymoutiers;
77 % au puy de Dôme.

Alors que les averses donnant plus de 25 millimètres en 24 heures totalisent, en milieu méditerranéen, plus de la moitié des précipitations, elles n'en représentent plus ici que :

35 % au puy de Dôme et à Tulle;
27 % à Entraygues;
22 % à Eymoutiers.

Cette différenciation s'aggrave encore si l'on ne prend plus en considération que les très grosses averses, celles qui donnent plus de 50 millimètres en 24 heures; sur le nombre total de jours de pluie, de telles chutes ne représentent plus qu'un pourcentage infime :

1 % au puy de Dôme;
1,2 % à Tulle;
1,1 % à Entraygues;
0,3 % à Eymoutiers, etc.

La part de la pluie qui ruisselle sous forme de très grosses averses est donc fort modeste; le relevé pour quelques stations des averses ayant donné plus de 50 millimètres en 24 heures est, à cet égard, assez suggestif. Même au puy de Dôme où l'on pourrait attendre du relief l'exaspération des précipitations, le total reste peu élevé : en 30 ans, on n'y a relevé que 3 averses ayant donné plus de 100 millimètres en une journée; encore les observations anciennes sont-elles probablement surestimées. Des autres stations mentionnées dans le tableau 26, seule Entraygues a encore des averses supérieures à 100 millimètres en 24 heures, et à deux reprises seulement en 30 ans.

TABLEAU 26. — *Nombre d'averses supérieures à 50 millimètres*

STATIONS	PÉRIODES	NOMBRE D'AVERSES RECENSE	FRÉQUENCE ANNUELLE
Beaulieu.....	1880-1899	9	0,45
Boussac.....	1880-1909	10	0,33
Cahors.....	1880-1929	12	0,24
Entraygues.....	1890-1919	32	1,07
Eymoutiers.....	1880-1909	8	0,27
Magnac-Laval.....	1880-1929	4	0,08
Murat.....	1880-1909	14	0,47
Oradour-sur-Vayres.....	1880-1899	6	0,30
Pontarion.....	<i>Idem</i>	4	0,20
Puy de Dôme.....	1880-1909	43	1,43
Tulle.....	<i>Idem</i>	27	0,90

Ainsi, pour des précipitations relativement modérées, les plateaux soumis au régime océanique bénéficient en outre d'un rythme plus satisfaisant que la région cévenole.

⁽¹⁾ Moyennes Sanson.

B. — LES RÉGIMES : DES PLUIES ASSEZ BIEN RÉPARTIES

LA RÉPARTITION SAISONNIÈRE.

Les pluies ne sont pas seulement modérées; elles présentent également une régularité saisonnière que pourraient envier les habitants du rebord cévenol ou des Limagnes. La distribution n'accuse en effet que peu de contrastes et toutes les saisons reçoivent un lot de précipitations assez voisin. En Cévenne, le rapport des pluies de la saison la plus arrosée à celles de la saison la plus sèche dépasse toujours 2,5. En milieu océanique, l'écart est toujours faible et le rapport est toujours inférieur à 1,50, ce qui différencie nettement ce climat des variétés méditerranéennes ou continentales (cf. fig. 31).

Dans tout le Limousin, le rapport oscille entre 1,10 et 1,25, ne montant que bien rarement au-delà. C'est seulement lorsqu'on gagne vers l'est que le rapport augmente, au fur et à mesure que se font sentir des influences continentales :

- 1,24 à Auzances;
- 1,30 à Pontgibaud ou au Montel-de-Gelat ;
- 1,36 à Queuille;
- 1,59 à Montluçon.

Ces stations de la Marche orientale et de la Combraille forment la transition avec le milieu limagnais. Vers le sud-ouest, de la Châtaigneraie au Ségala, les rapports, d'abord très bas, se renforcent peu à peu, au fur et à mesure que se creuse un minimum estival. Cependant, les coefficients d'écart restent peu élevés :

- 1,15 à La Capelle-Marival et Espalion;
- 1,20 à Saint-Céré;
- 1,25 à Carmaux;
- 1,28 à Albi.

Ce n'est que passé le Tarn que change le caractère du climat des Ségalas.

Dans les montagnes volcaniques, l'accentuation des pluies avec l'altitude est surtout sensible lors des précipitations frontales de saison froide; il est, en revanche, très faible en été; de la sorte, le rapport des extrêmes est un peu plus élevé, sans dépasser toutefois 1,30. Il est juste d'ajouter qu'il reste fort bas dans nombre de stations comme :

- le puy de Dôme, avec 1,16;
- Marmanhac avec 1,19.

Par-delà les Limagnes, une certaine régularité saisonnière se maintient sur les versants occidentaux des horsts cristallins, ce qui est un indice des pénétrations océaniques. Si le phénomène est peu sensible sur les basses pentes, comme en témoignent les rapports de :

- 1,62 à Thiers;
- 1,66 au Vernet-la-Varenne, en Livradois.

Mais, en altitude, au moins exposés sur les versants exposés à l'ouest, on retrouve des valeurs plus modestes :

- 1,28 à Noirétable;
- 1,40 à 1,45 en haut Livradois.

Plus à l'est encore, dans le haut Beaujolais, s'affirme une régularité saisonnière de type océanique. Des rapports inférieurs à 1,20 sont notés à Monsols, aux Écharmeaux; Les Sauvages n'accusent encore que 1,34. Bien entendu, cette tendance s'accroît dans tout le Morvan où les rapports sont constamment inférieurs à 1,30.

Ainsi se manifeste une première caractéristique de la distribution saisonnière : la régularité. Il importe cependant de savoir si cette égalité des saisons est bien un trait océanique. Dans l'ensemble, les précipitations du secteur atlantique du Massif central sont sensiblement supérieures à celles qu'on a coutume de noter dans les régions maritimes

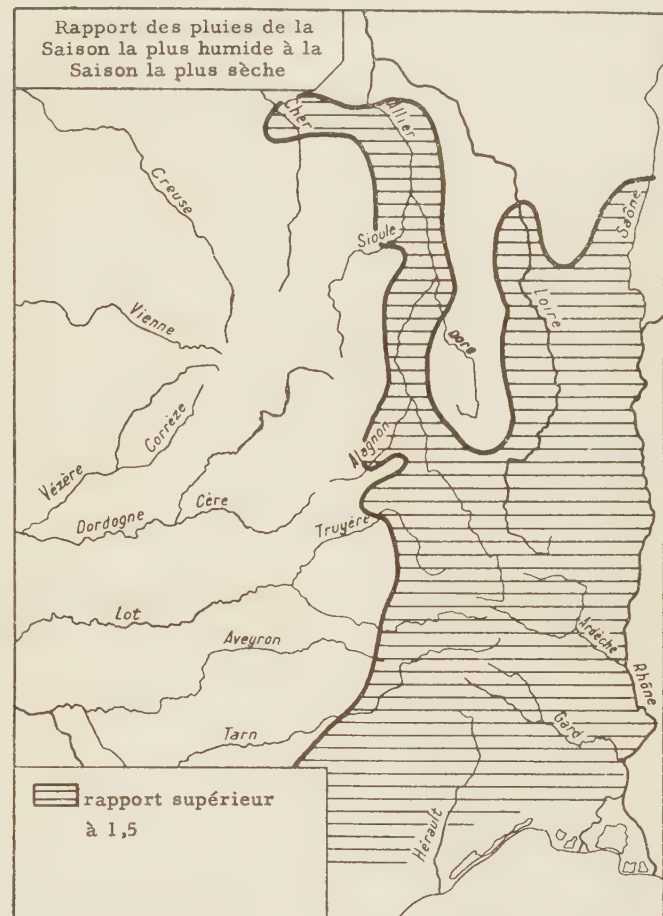


FIG. 31.

de notre pays, différences dont l'effet de relief est probablement responsable. D'autre part, le rapport des saisons extrêmes est beaucoup plus élevé sur le littoral que dans le Massif central comme en témoignent les valeurs suivantes relevées pour un certain nombre de stations (données Sanson) :

1,80 à Saint-Brieuc;
1,81 à Brest;
1,70 à Quimper;
1,99 à Belle-Ile;
1,60 à Vannes;
2,15 aux Sables-d'Olonne.

Cette plus grande irrégularité du climat s'explique par le creux beaucoup plus prononcé que marquent en Bretagne les pluies estivales. Dans le Massif central au contraire, l'effacement de la pluviosité estivale est minime, tant dans le volume des précipitations que dans le nombre de jours de pluie. Par son rythme, le climat de l'ouest du Massif central ne rappelle que d'assez loin celui des côtes océaniques; il s'apparenterait davantage à celui du secteur ligérien et il ne diffère pas fondamentalement de ce que l'on trouve dans le seuil du Poitou ou en Périgord.

Si l'on établit d'autre part les courbes pluviométriques d'un certain nombre de stations océaniques (fig. 32), on constate que ces courbes ont entre elles un certain air de famille; seule détonne visiblement celle du haut Livradois (Notre-

Dame-de-Mons) dont le profil en cloche est déjà de type continental. Mais pour toutes les autres, faiblesse des variations d'un mois à un autre, profil général identique avec le creux modéré de saison chaude et les pleins de saison froide.

Pour une station comme Limoges ou La Courtine, le graphique saisonnier qui en dérive est bien de type océanique; en rang décroissant, l'ordre des saisons est en effet le suivant :

Automne	} (A.P.H.E.).
Printemps	
Hiver	
Été	

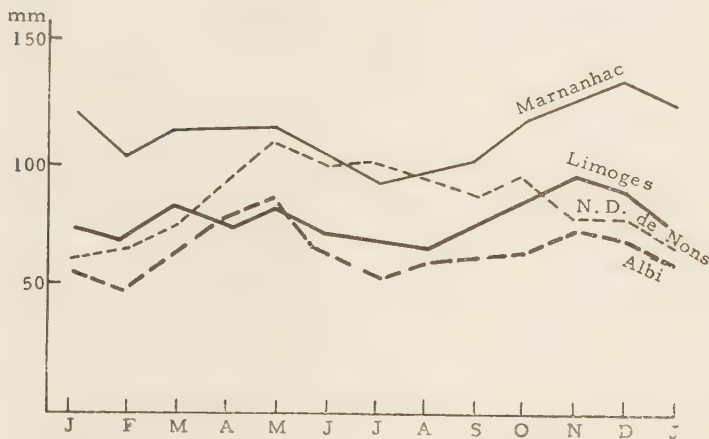


FIG. 32. — Régimes pluviométriques océaniques.

NOTA. — Au lieu de : Marnanbac, lire : Marmanbac.

confusion. Il n'y a pas en effet de commune mesure entre les valeurs saisonnières extrêmes des deux climats.

Cet ordre limousin, nous ne le rencontrons pas dans toute la France océanique. Du moins retrouvons-nous, dans des stations aussi variées que Saint-Brieuc, Les Sables-d'Olonne, Rennes, Tours, Paris, Chaumont ou Épinal, la supériorité de l'automne, et, dans la région littorale, le déficit de l'été. En tout cas, à l'exception de la Marche et de la haute vallée de la Dordogne, cette hiérarchie prévaut dans toute notre région de plateaux. Elle est vraiment représentative des surfaces de l'ouest du Massif central. Elle n'a pas du tout la netteté de l'ordre méditerranéen : les écarts saisonniers étant très limités, la prééminence de l'automne et la carence estivale n'ont que valeur relative. Ainsi, les pourcentages de l'automne et de l'été, saisons extrêmes, sont de :

27 et 22,4 % à Limoges;
27,2 et 22,5 % à La Courtine;
26,6 et 23 % à Eymoutiers;
26,7 et 23,4 % à Brive;
26,8 et 22,8 % à La Capelle-Marival;
Etc.

Le classement des saisons manque donc de rigueur et on conçoit que divers facteurs — l'altitude, les contacts aquitains ou continentaux — puissent le modifier sur un ou plusieurs points, sans que le caractère général du climat en soit profondément altéré.

La relative sécheresse de l'été s'oppose tout à la fois aux pénuries cévenoles et au maximum estival de type continental. L'été limousin n'accuse d'ailleurs pas le même déficit que sur la côte atlantique; sans doute les ascendances de relief y ajoutent-elles des pluies orageuses qui manquent sur nos côtes. La figure 33 indique sommairement les régions du Massif central où le minimum de pluviosité se situe en été.

Cet ordre saisonnier (A.P.H.E.) subit donc un certain nombre de modifications. Souvent le rythme se trouve modifié en faveur de l'hiver. Il arrive ainsi que la saison froide prenne la deuxième place au détriment du printemps. Le cas est fréquent à l'ouest du Cantal, en bordure des Dore, sur la haute et moyenne vallée de la Dordogne limousine.

Assez fréquemment, l'hiver prend même la première place et l'on trouve soit le rythme (H.A.P.E.), soit la formule (H.P.A.E.). Le second type, qui dénote une certaine avance du printemps, se rencontre plus volontiers aux confins aquitains. Le précédent est surtout le fait de stations isolées, presque toutes assez élevées : rares postes de la Montagne limou-sine, stations hautes du Cantal et des Dorez, puy de Dôme, et même pluviomètres de la montagne morvandelle. Ce régime n'existe donc que dans les postes les plus élevés. Il s'agit donc d'un type d'altitude : peut-être l'accroissement hivernal est-il à mettre en liaison avec les conditions de froidure que réalise la montagne pendant la mauvaise saison. Nous n'en trouvons guère d'autres exemples dans le Massif central, sauf dans le groupe des hautes terres du sud-ouest (Montagne Noire, Espinouse, monts de Lacane). Dans les Alpes françaises, l'hiver n'est jamais en tête du tableau; il en est de même dans le Jura et les Vosges. A notre connaissance, seules des stations de haute altitude des Pyrénées (pic du Midi) accusent une telle prédominance hivernale.

En bordure de l'Aquitaine, la part des pluies de printemps peut devenir prépondérante en donnant un régime du type (P.A.H.E.) ou, plus rarement (P.H.A.E.). Un tel ordre saisonnier se retrouve tout autour du Bassin aquitain, dans des stations comme Decazeville, Séverac-le-Château, Carmaux, Villefranche-d'Albigeois. Ce n'est donc guère qu'une nuance de bordure qui n'affecte en général que la partie la plus basse des plateaux du sud-ouest.

On notera que tous ces régimes n'intéressent que le versant occidental du secteur océanique; ils ne concernent ni la Marche, ni la Combraille, ni le versant sous le vent des massifs volcaniques; à plus forte raison ne les rencontre-t-on pas davantage sur les cimes du Forez ou les hauts du Livradois. Dans ces régions tend en effet à se manifester un facteur continental qui se traduit d'abord par un accroissement de l'écart saisonnier. Surtout, dans ce régime de transition, on voit apparaître peu à peu un déficit hivernal qui surclasse les pénuries de l'été. Un rythme de type (A.P.E.H.) s'identifie aisément dans la plus grande partie de la Marche, en haute Combraille et dans quelques stations de l'est cantalien ou de l'Aubrac. Quelques postes où s'observe la succession (P.A.E.H.) peuvent être relevés au contact du Bassin aquitain, tels Saint-Céré, Rodez ou Albi.

Une aggravation de cette tendance continentale apparaît nettement lorsque l'été, non content d'avoir cessé d'être la saison la plus sèche, accapare la deuxième place du classement au détriment du printemps. Dès lors, il n'y a plus d'océanique, dans le jeu du climat, que les faibles écarts saisonniers. Ce régime (A.E.P.H.) envahit toute la basse Combraille et le horst cristallin entre Sioule et Limagne. Une carte de la continentalité fait ressortir une tendance analogue; dans la basse Combraille, dans toute la Marche orientale, l'indice E/H (E = pluies d'été; H = pluies d'hiver) est positif. Enfin, lorsque l'été arrive en tête, les caractères continentaux de la pluviosité sont alors si accentués qu'il est bien difficile désormais de parler de climat océanique : on est obligé de rejeter de telles régions dans le secteur continental.

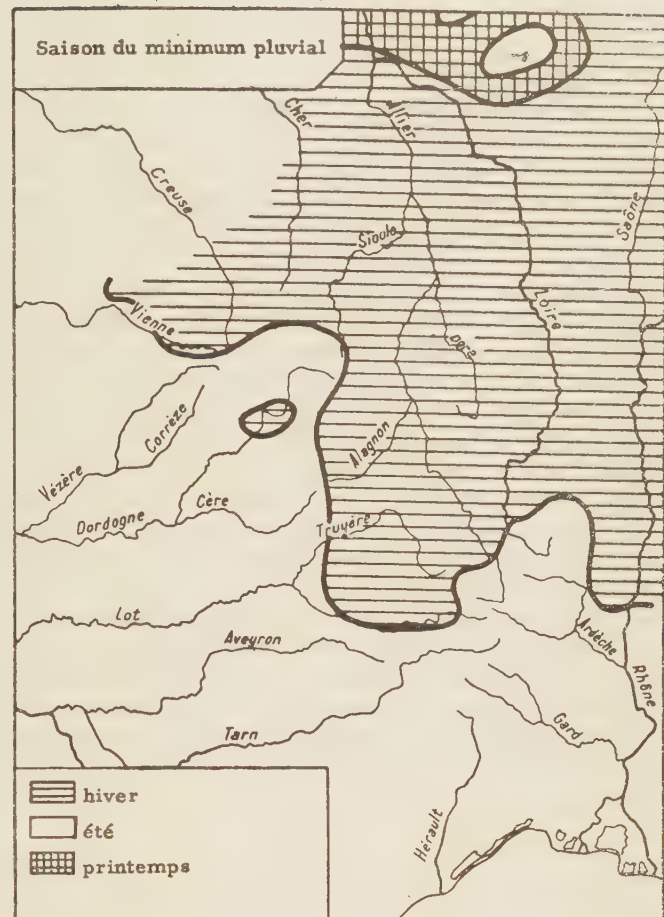


FIG. 33.

TABLEAU 27. — Pourcentages saisonniers de la pluviosité

STATIONS	RÉGIME	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE
Eymoutiers.....	A. P. H. É.	24,6	25,8	23,0	26,6
Limoges.....	<i>Idem</i>	25,1	25,5	22,4	27,0
La Courtine.....	<i>Idem</i>	24,7	25,6	22,5	27,2
Puy de Dôme.....	H. P. A. É.	26,8	25,8	23,1	24,3
Égliseneuve-d'Entraigues.....	H. A. P. É.	28,1	23,1	22,5	27,2
Saint-Céré.....	P. A. H. É.	22,1	26,7	25,6	25,6

Il faut bien avouer que le faible écart existant entre les saisons laisse une marge appréciable d'insécurité. Les conclusions de Perpillou étaient sensiblement différentes. Si nous avons adopté pour le calcul de nos moyennes une autre période de référence, il y a tout lieu de croire que l'ordre saisonnier n'aurait pas été tout à fait défini de la même façon. Quelques exemples vont illustrer le caractère très relatif de notre démonstration.

Ainsi, pour Tulle, période 1880-1949, l'ordre saisonnier est (A.H.P.E.). Si l'on décompose la moyenne par périodes décennales, on constate que l'automne n'est en tête que trois fois alors que l'hiver l'est à quatre reprises; l'été est bien la saison la plus pauvre cinq décennies sur sept, la palme revenant les deux autres fois à... l'hiver. Aussi la moyenne utilisée par Angot accordait-elle à l'hiver la dernière place au classement alors que dans notre moyenne, cette saison est en seconde position. Le tableau d'avancement a donc connu quelques caprices. Mêmes résultats pour Vayrac (Lot), où l'ordre saisonnier est (A.P.H.E.); la saison la plus arrosée y a été l'automne durant quatre décennies, l'hiver durant deux autres, et enfin le printemps pour la dernière. L'exemple de Saint-Laurent-sur-Gorre rejoint celui de Tulle : alors que l'hiver est saison déficitaire de 1880 à 1899, c'est l'été qui le relaie dans cette position à partir de 1900. Au puy de Dôme, où le rythme est (H.P.A.E.), l'hiver a été effectivement en tête cinq décennies sur sept, le printemps le reste du temps. Mais la saison la moins favorisée a été à trois reprises l'été, trois fois l'automne et une fois le printemps. A Nasbinais enfin, où l'été se trouve la saison la plus pauvre (mais de peu...), l'hiver fut pourtant en queue quatre décennies sur sept. En revanche, dans cette station déjà méridionale, l'automne fut constamment favori pendant les sept périodes.

Qu'on ne soit donc pas surpris si nos résultats ne concordent pas avec ceux de nos devanciers. Angot [87], pour la quasi-totalité des stations limousines, identifiait un minimum hivernal, alors que nous attribuons non moins uniformément la pénurie à l'été. Il se peut qu'une médiocre mensuration de la neige soit pour quelque chose dans ce déficit hivernal; mais il est infiniment plus probable qu'il y a là une légère modification climatique sur laquelle nous reviendrons à la fin de cette étude. De même, nous ne retrouvons plus dans nos chiffres ce maximum de printemps relevé par Perpillou [77] dans une partie de la montagne limousine; les nuances régionales distinguées par ce dernier auteur ne correspondent pas exactement non plus avec celles que la moyenne 1880-1949 nous permet de définir.

Ainsi, la répartition saisonnière des pluies dans l'ouest du Massif central pose-t-elle des problèmes plus complexes que ceux auxquels on était en droit de s'attendre. Le rythme général est bien celui des plaines de l'ouest de la France. Mais d'une part il se dégrade au contact des régions voisines, et d'autre part, il semble qu'il ait quelque peu varié depuis un demi-siècle; au demeurant, les très faibles écarts existant d'une saison à une autre font que la courbe est sensible aux moindres pulsations. Plateaux et montagnes volcaniques tranchent ainsi assez nettement sur les autres montagnes françaises. Si le rythme saisonnier est souvent comparable à celui des Vosges occidentales ou des Préalpes, il diffère fondamentalement du régime déjà plus continental des grandes Alpes. Rien de comparable en tout cas au climat des montagnes pyrénéennes, où le creux estival est nettement plus prononcé et où l'automne ne bénéficie pas d'un arrosage très copieux.

LA RÉPARTITION MENSUELLE.

Par rapport au régime méditerranéen, le trait le plus saillant réside dans le faible écart existant entre le mois le plus arrosé et le mois le plus sec. Dans toute la zone océanique, le rapport des quantités de pluie tombée au cours de ces deux mois est toujours inférieur à 2. Il tombe même en dessous de 1,5 dans la presque totalité du Limousin, dans la Marche, comme dans la Châtaigneraie cantalienne, sur les hauts du Beaujolais comme en Morvan. Dans ces conditions, l'étude des fractions pluviométriques mensuelles, si significative en milieu cévenol, n'est plus ici que d'un maigre secours : elle ne nous permet plus que de saisir quelques nuances.

Décembre est dans un assez grand nombre de stations le mois le plus arrosé; sa fraction pluviométrique ne tombe au-dessous de 1,10 que sur les plateaux du Ségala, où elle se tient autour de l'unité, dans la basse Marche et la Combraille. Décembre est ainsi le mois du maximum dans toute la montagne limousine, dans la Châtaigneraie cantalienne et dans presque toutes les stations d'altitude des massifs volcaniques, du puy de Dôme au sud du Cantal. Janvier et février diffèrent peu l'un de l'autre; le second est en général le moins bien pourvu des deux. Leurs fractions pluviométriques sont le plus souvent inférieures à l'unité; mais, même en février, elles ne descendent qu'assez exceptionnellement au-dessous de 0,85. Ce sont donc mois moyennement ou médiocrement arrosés. Des influences continentales en font parfois les mois du minimum pluviométrique mensuel; c'est le cas dans la Marche et dans la Combraille, ainsi que dans quelques stations du Ségala et de la Châtaigneraie cantalienne. Ce minimum devient général à l'est des massifs volcaniques, symbolisant le passage aux influences continentales.

La fraction pluviométrique de mars est partout très proche de l'unité : pluviosité moyenne, sans intérêt particulier. Avril⁽¹⁾ manifeste plus d'irrégularité. En Limousin, sa fraction est voisine de l'unité; elle lui est légèrement supérieure dans les massifs volcaniques, mais elle s'accroît en bordure du bassin d'Aquitaine, au point de représenter parfois le maximum mensuel de l'année : c'est ce qui arrive à Rodez et sur la haute vallée de l'Aveyron, sans doute aussi dans le Camarès. Mai fait figure de mois abondant, généralement mieux partagé qu'avril. Son coefficient est toujours supérieur à l'unité; mai est même parfois le mois du maximum pluviométrique, comme dans la Marche et la haute vallée de la Sioule. Dans les massifs volcaniques, il se révèle tantôt inférieur, tantôt supérieur à avril, dépassant quasiment toujours l'unité. Sa supé-

⁽¹⁾ Le minimum mensuel au printemps, que Guilcher considère comme une caractéristique océanique (*Cahiers Inf. Géogr.*, 2, 1953, p. 53-57), ne se retrouve jamais dans le cadre de notre moyenne. Notre minimum se situe toujours en été, ce qui est du reste en contradiction avec une possibilité de continentalisation du climat.

riorité gagne encore au contact du Bassin aquitain; son coefficient atteint 1,31 à Albi et le pousse au maximum dans le sud-ouest du Ségala, ainsi que dans la Châtaigneraie du Quercy.

Avec *juin* s'accusent les contrastes à l'intérieur même de la zone océanique. Normalement, la pluviosité devrait diminuer; mais en fait, dans l'est, sous l'effet des influences continentales, les pluies de juin se renforcent. De la sorte le mois reste en dessous de la moyenne dans le Limousin occidental; il l'atteint péniblement dans la Châtaigneraie et la majeure partie du Ségala. En revanche, sa fraction pluviométrique dépasse sensiblement l'unité sur les plateaux de la Corrèze, excède 1,10 dans la Marche et la basse Combraille où juin devient très fréquemment le mois du maximum. Dans les massifs volcaniques, son coefficient reste légèrement inférieur à celui d'avril-mai sur les versants occidentaux. En revanche, à l'est de la ligne de crête, son influence relative s'accroît : juin est déjà le mois du maximum dans des stations comme Besse-en-Chandesse ou Saint-Flour, situation caractéristique de la zone médiane. *Juillet* et *août* marquent à peu près partout un fort recul. Leurs coefficients oscillent entre 0,80 et 0,90 en Limousin, pour se rapprocher davantage de l'unité dans la Marche et la Combraille. Dans les massifs volcaniques existe un fort contraste entre juillet, dont la fraction peut dégringoler jusqu'à 0,70, et août, généralement mieux partagé, approchant le plus souvent de la moyenne. C'est aussi ce qui se passe sur les plateaux du sud-ouest du Massif central, exception faite lorsqu'on se rapproche du secteur méditerranéen, sur le haut Aveyron ou le Tarn. Juillet et août se trouvent fréquemment les mois les moins bien pourvus de l'année, notamment dans le Limousin occidental et central. Au flanc ouest des massifs volcaniques, juillet est le mois de l'année le moins comblé. Quoique avec plus d'irrégularité, on retrouve ce minimum de juillet-août dans la Châtaigneraie du Quercy et le Ségala. Ce minimum des mois d'été est peut-être ce qui oppose le plus le régime limousin à ceux de la zone médiane.

Alors que dans l'ouest français, *septembre* est encore un mois indigent, et volontiers le plus indigent de tous, il prend dans le Limousin et la montagne volcanique une place honorable qui constitue l'un des traits originaux de la pluviosité de cette région. Contre des fractions pluviométriques parfois inférieures à 0,80 sur le littoral atlantique, nous trouvons ici des fractions voisines de l'unité. *Octobre* et *novembre* comptent parmi les mois pluvieux, sans cependant que les fractions pluviométriques dépassent 1,25. Ce n'est qu'assez exceptionnellement qu'octobre est le mois du maximum; le fait ne se produit guère que dans les montagnes les plus proches du monde méditerranéen : l'Aubrac et quelques stations du sud cantalien où la fraction mensuelle peut atteindre 1,25. Partout ailleurs, son apport est plus modeste avec un coefficient compris entre 1,05 et 1,15. Novembre est sans conteste le mois le plus arrosé; triomphe relatif, car les fractions pluviométriques de ce mois ne dépassent jamais 1,25 et se trouvent le plus souvent comprises entre 1,10 et 1,20. Suprématie par surcroît inconstante, car novembre ne l'emporte avec netteté que dans l'ouest et le nord-ouest des plateaux limousins, dans quelques stations de la Marche et des plateaux de la Corrèze. C'est aussi le mois du maximum à l'ouest du Massif cantalien, entre 600 et 900 mètres d'altitude; il peut l'être encore, quoique plus rarement, au contact des plateaux du Quercy.

C. UN PAYS HUMIDE

Même le voyageur de passage ne peut rester insensible à l'humidité du climat limousin. Il ne peut que relever la relative fréquence des chutes de pluie, la brièveté coutumière des périodes de beau temps, l'abondance de la nébulosité. En certains sites exposés, les brouillards traînent parfois avec ténacité, tandis qu'aux petits matins d'été, les abondantes rosées rafraîchissent quelque peu la végétation. Le *nombre de jours de pluie* est toujours élevé; ce dont on pouvait déjà se douter par la modération des averses. Dans toutes les stations, même sur les plateaux de la Marche ou de la Combraille, même dans le sud du Ségala, le total annuel dépasse 150. Malgré l'incertitude qui entoure ce genre d'observations, certains chiffres ne laissent pas d'être éloquents :

165 jours à Limoges,
177 jours à La Courtine,
166 jours à La Souterraine,
153 jours à Tulle,
164 jours à Brive,
183 jours à Saint-Éloy-les-Mines.

Le total est gros, égal ou même parfois supérieur à ceux que l'on enregistre dans l'ouest de la France. Encore ne disposons-nous d'aucun chiffre sérieux pour la montagne volcanique, qui doit être encore plus abondamment pourvue; une indication à cet égard nous est donnée par le nombre de jours de pluie au puy de Dôme, 205, soit plus qu'à Brest, 196.

D'autre part, alors qu'en Bretagne l'été compte moins de 10 jours de précipitations par mois, il n'en va pas de même dans le Massif central où la répartition est plus régulière. Les extrêmes sont de :

20 et 15 au puy de Dôme,
17 et 13 à Saint-Éloy-les-Mines,
16 et 11 à La Souterraine,
15 et 10 à Tulle,
15 et 12 à Eymoutiers,
15 et 9 à Rodez ou Séverac-le-Château où l'été est déjà fort appauvri.

En revanche, il n'est pas rare de compter des mois ayant connu 20 ou 25 jours avec précipitations.

On aimerait pouvoir contrôler cette indication par des statistiques de nébulosité ou d'insolation. Le recueil de Sanson ne fournit des données que pour une seule station, de tenue d'ailleurs sujette à caution, celle de La Courtine; la durée annuelle d'insolation y serait de 1 811 heures. Les autres observations sont en général trop récentes pour qu'on puisse en tirer utilement parti. Notons seulement que, de 1940 à 1949, Limoges enregistre un total annuel de 1 970 heures, comparable à celui de Clermont; dans le détail, l'insolation est un peu plus poussée en hiver, mais plus médiocre en été.

Sans être très abondant, le brouillard est plus tenace que partout ailleurs dans le Massif; la diversité d'implantation des stations, celle même de la matière observée interdisent la tenue de statistiques concluantes. Il serait peu scrupuleux de vouloir tenir sur un même plan les brumes de rayonnement des fonds de vallée, les brouillards qui accompagnent les pluies d'automne, ou les mers de nuages qui stationnent parfois l'hiver dans les vallées des montagnes volcaniques. Sous ces réserves, les plateaux de la Marche et du Limousin connaissent de 30 à 40 jours de brouillard par an. Le poste de Limoges en note cinquante fois chaque année, mais cette station aménagée dans une sorte de petite cuvette mal dégagée doit bénéficier de brumes matinales de rayonnement qui sont certainement inconnues ailleurs. Même dans la montagne, il faut monter haut pour trouver dans le brouillard un élément digne d'intérêt. Dans les vallées cantaliennes, entre 800 et 1 000 mètres d'altitude, on se plaît à souligner la rareté des brumes; ce n'est pas là une simple réclame touristique à l'usage des syndicats d'initiative, mais bien une situation réelle; à l'est du Cantal, les planèzes en connaissent moins encore.

Bref, si le brouillard n'est inconnu nulle part, si sa présence fait partie du cortège habituel des jours pluvieux, c'est le plus souvent de façon éphémère. Ce n'est qu'à forte altitude qu'il devient un élément gênant par son abondance. Au puy de Dôme, où on recense sa présence deux jours sur trois, il est souvent constitué par des nuages bas qui accrochent la protubérance de cette montagne. Sur bien des pentes des Dorez ou du Cantal, l'aspect de la végétation, et notamment l'abondance des lichens, attestent des stationnements prolongés. Cela ne va pas sans inconvénients; l'hiver notamment : le givrage, sans être aussi accentué qu'à l'Aigoual, constitue un phénomène bien désagréable. Au puy de Dôme, la fréquence des dépôts de givre fausse quelque peu les mesures hivernales de précipitations. Dans les Dorez, la charge de givre des sapinières est parfois telle que le moindre coup de vent provoque alors des châblis démesurés. En Aubrac, la fréquence des brumes de saison froide a rapidement voué à l'échec une tentative de transformer l'ancien centre monastique en station sanatoriale.

Cependant, en dehors des massifs volcaniques, le brouillard n'est pas suffisamment tenace pour être désagréable. Il ne se manifeste pas toute l'année; l'été, c'est un compagnon bien rare, le plus souvent fugitif. On ne se rend vraiment compte de sa présence que de septembre à avril; les brumes d'automne, et plus spécialement celles d'octobre, représentent de 25 à 30 % de la fréquence annuelle. Comme les brouillards de cette saison sont plus persistants, on peut estimer qu'en Limousin, environ 50 % des heures de brouillard surviennent au mois d'octobre.

D. — L'IRRÉGULARITÉ DES PLUIES

En face des contrastes, des heurts, de l'irrégularité propres au climat cévenol, l'harmonie de la pluviosité limousine pourrait passer pour vertu dominante. Malheureusement, ces apparences se fondent sur le calcul des moyennes; car, sans atteindre à certains contrastes du climat méditerranéen, le climat limousin est loin d'être aussi pondéré que nos développements précédents auraient pu le laisser croire.

Perpillou avait déjà relevé ce caractère capricieux du climat limousin. Mais, alors que le rapport des pluies de l'année la plus arrosée à celles de l'année la plus sèche est de 3,5 à 4 sur le rebord cévenol, il ne dépasse jamais 3 dans l'ouest du Massif :

- 3 à Saint-Léonard, au Puy-de-Dôme;
- 2,9 à Saint-Laurent-sur-Gorre;
- 2,4 à Bessines-sur-Gartempe;
- 2 à Marmanhac, etc.

La pluviosité varie donc au maximum du simple au triple, ce qui reste d'ailleurs excessif.

Dans le détail, la régularité mensuelle apparaît beaucoup plus grande que sur le versant méditerranéen. Sauf de très remarquables exceptions, comme celle de septembre 1895, les totaux pluviométriques d'un mois quelconque ne sont jamais complètement nuls. Ensuite, on constate que, pour un même mois, le nombre de fois où la pluviosité a excédé la normale est sensiblement identique à celui des pluviosités déficitaires : dans la pratique, à quelques millimètres près, moyenne et médiane peuvent être confondues. Contrairement aussi à ce qui se passe sur le versant cévenol, la pluviosité n'excède qu'occasionnellement deux fois la moyenne mensuelle; de même, elle ne tombe que fort peu souvent à des valeurs inférieures de moitié à la normale.

Certaines données sont cependant dignes d'intérêt. Ainsi, juillet connaît le plus souvent un bilan supérieur à la normale, avec, de temps à autre, des pluies fortement déficitaires. Une année sur trois ou quatre, la quantité d'eau recueillie dans ce mois apparaît dérisoire, ce qui se répercute fâcheusement sur les moyennes et relègue juillet à la queue du classement mensuel; c'est une situation inverse de celle que nous avons relevée, pour le même mois, dans le secteur méditerranéen.

Cette régularité plus grande ne saurait faire oublier que l'ouest du Massif central connaît parfois des périodes de sécheresse ou de trop grande abondance. Seulement, ces anomalies, qui se renouvellent quasiment chaque année en milieu méditerranéen, ne se reproduisent ici que 3 ou 4 fois par demi-siècle. Le Massif central a connu des phases de pluviosité extraordinaire; parfois limitées à 1 ou 2 mois, elles n'affectent que modérément le total annuel; mais parfois aussi, il leur arrive de se prolonger sur une bonne partie de l'année, comme ce fut le cas en 1910, en 1935 ou en 1951. La pluviosité de l'année 1910 fut la plus remarquable qu'on ait enregistrée dans la partie océanique du Massif. Jamais, sauf localement en 1951, on ne connut des précipitations aussi étoffées : cette année-là, on mesura au Lioran quelques 3,50 mètres de pluie. La lame d'eau mensuelle peut être également très élevée; seulement, à la différence des pays méditerranéens, l'excédent n'est pas le fruit de quelques averses échelonnées sur un petit nombre de jours, mais le fait d'une pluie très continue, modérée à forte. Les précipitations mensuelles les plus massives connues furent celles de novembre 1910; ce mois-là, les pluviomètres débitèrent jusqu'à 605 millimètres au col du Lioran et la palme revint au petit village de Benech, dans la commune de Mandailles, au pied du puy Mary, où l'on releva 849 millimètres! Le mois de novembre 1950 a été lui aussi tout spécialement fourni; la plupart des postes de l'ouest limousin, de la Corrèze et de la Creuse reçurent entre 200 et 300 millimètres de pluie; dans la montagne volcanique, on nota 396 millimètres à Égliseneuve-d'Entraigues, 417 millimètres à Vic-sur-Cère, 564 millimètres à Saint-Jacques-des-Blats, chiffre comparable à celui donné plus haut pour le Lioran. On peut constater à cet égard que les effets de relief sont aussi vifs que sur le versant cévenol : ce sont les vallées cantaliennes bien exposées au sud-ouest qui collectent les volumes les plus imposants.

Les sécheresses peuvent également persister un bon bout de temps. Quoique moins fréquentes et moins accentuées qu'en milieu méditerranéen, leur pronostic vital est autrement lourd. Dans ces pays d'herbages et de bocages, où dominent les sols d'arènes granitiques, une sécheresse prolongée, surtout si elle débute tôt le printemps, peut être désastreuse : les fenaissans ne donnent qu'un foin court, les regains sont médiocres ou absents, les pâturages, incapables de nourrir les bêtes durant tout l'été, calcinés et ruinés par le piétinement des animaux. Si l'arène est normalement assez riche en eau, ses capacités de rétention dans un pays coupé où la pente sollicite l'écoulement demeurent faibles. Les sources ne résistent pas aux longues pénuries et tarissent peu à peu.

Si la sécheresse sévit seulement en hiver ou au printemps, comme ce fut le cas en 1938 ou en 1954, ce n'est pas un désastre, même si le déficit est considérable.

TABLEAU 28. — *Exemples de sécheresse*

STATIONS	JANVIER À MARS		FÉVRIER À AVRIL	
	1953	MOYENNE	1938	MOYENNE
Brive	53	222	"	"
Limoges	69	222	75	222
Égliseneuve-d'Entraigues	132	369	"	"
Messeix	106	284	60	300
Pontaurmur	18	203	"	"
Saint-Léonard	"	"	36	233
Tulle	"	"	48	288
Magnac-Laval	"	"	49	198
Saint-Éloy-les-Mines	69	178	62	198
Saint-Céré	"	"	26	225
Marmanhac	"	"	65	324
Nasbinals	"	"	45	226

De beaucoup plus redoutables sont les sécheresses de l'été. Plus encore que les années très humides, elles ont laissé des traces dans les annales locales. Écoutons, en 1784, le curé de Lavaufanche⁽¹⁾ : « En la présente année, une sécheresse extrême qui a commencé dans les premiers jours de mars et a duré environ (jusqu'à Noël). Les rivières les plus considérables de ce pays ont perdu leur cours, comme le Chaire, rivière de Montluçon, Tarde, celle de Chambon, la petite Creuse. Pendant cette année, il a soufflé un vent du nord-est qui a toujours été sec et il n'y a eut de petites pluies que quand il a cessé. » Un siècle plus tard, la sécheresse du printemps et de l'été 1893 fait qu'il ne tombe à Limoges, en 6 mois, que 180 millimètres au lieu des 439 escomptés. Cette année-là, si les céréales fournirent néanmoins un rendement acceptable, il n'y eut pour ainsi dire pas de fenaissans; le préfet de la Haute-Vienne, pour consoler ses administrés, en est réduit à faire colporter à ses frais des brochures « sur l'utilisation des ramilles d'arbres ensilés ». Il s'avoue impuissant devant la modeste, mais brutale crise sociale qui résulte du chômage des ouvriers agricoles, d'ordinaire occupés aux fenaissans⁽²⁾.

(1) Autorde, *op. cit.*, p. 176.

(2) Arch. Dép. Haute-Vienne, série M 8/7.

Plus proche de nous, la sécheresse de 1921 ne semble pas avoir connu en Limousin la gravité avec laquelle elle a sévi sur d'autres régions du Massif. Beaucoup plus désolante, après une longue suite d'années sèches, fut la pénurie de 1949. Non que les précipitations aient été très faibles, 3 mois seulement ayant été franchement déficitaires. Mais il n'y a pas eu de neige hivernale pour alimenter des sources, déjà appauvries par des années de demi-pénurie. Puis les vents de nord-est ont soufflé presque tout l'été; nous estimons qu'ils sont responsables d'une raréfaction presque totale des condensations occultes. Du coup, la plupart des sources tarirent. En Combraille, on faisait faire aux bêtes 5, 6 et jusqu'à 8 kilomètres pour trouver un point d'eau débitant encore ou pour venir s'abreuver aux maigres filets qui subsistent dans les rivières. Des villes comme Aubusson se voient priver d'eau potable. D'innombrables rivières sont à sec : ainsi en va-t-il, en août 1949, du Taurion et de ses affluents, de la Rozeille, voire même de grosses rivières comme le Viazur. D'autres n'en valent guère mieux : la Dordogne, à Bort, ne débite pas 5 % du flot normal de la saison, tombant à :

1,4 mètre cube/seconde en juillet;
0,9 — en août;
1,7 — en septembre,

alors qu'en 1921 elle n'était jamais descendue au-dessous de 4,7 mètres cubes/seconde. Le tableau 29 donne une idée des pénuries rencontrées.

TABLEAU 29. — *Minima mensuels extrêmes des débits en 1921 et 1949*

(En m³/s)

STATIONS DE JAUGEAGE	DÉBIT MINIMUM	
	1949	1921
Sioule, au Pont-du-Bouchet	0,5	2,4
Cère, à Montvert	0,3	2,1
Taurion, à Pontarion	0,2	0,3
Creuse, à Éguzon	0,2	2,4
Vézère, à Uzerche	0,5	1,9
Viazur, à Thuries	0,02	1,6
Truyère, à Sarrans	0,7	4,8

Les pénuries ravagent surtout le paysage végétal : c'est que la province océanique est pays d'herbe et de feuille et les vocations herbagères redoutent les caprices du climat. Dans ce pays d'humidité et de fraîcheur, les disettes estivales sont lourdes de conséquences pour l'activité humaine.

2° — LES NUANCES RÉGIONALES

Si des traits communs caractérisent tout le domaine atlantique, l'étude des régimes pluviométriques nous a déjà montré que l'uniformité n'était pas générale. L'altitude, les formes du relief, la position dans le Massif tendent à multiplier les nuances locales du climat.

A. — LES PLATEAUX DE L'OUEST

Le climat des plateaux de l'ouest ne peut être défini sans rappeler que c'est la région du Massif central qui est la plus proche de l'Océan. Or, cette situation joue d'autant plus que l'inclinaison régulière des plateaux vers l'ouest favorise au maximum la pénétration des influences atlantiques. Le lent relèvement du relief vers l'est provoque d'abord un accroissement régulier de la pluviosité vers l'intérieur. L'influence des massifs volcaniques se fait sentir assez loin, en accentuant encore le volume des pluies. Une contre-épreuve est d'ailleurs fournie par les médiocres hauteurs d'eau enregistrées dans le Ségala, du fait de l'éloignement ou de la disparition, à sa hauteur, des écrans condensateurs de la montagne.

Les incidences dues à la disposition du relief ne manquent pas d'importance. Ainsi, la présence de cet obstacle bien modeste que constitue la montagne limousine, suffit à créer, dans certaines parties de la Marche, une situation d'abri, ce qui entraîne une diminution des précipitations. De même on peut noter la vigoureuse opposition climatique qui existe entre les plateaux du Ségal et les dépressions qui les traversent, le long du Lot ou du Tarn; pour une dénivellation somme toute médiocre, la situation d'abri provoque des régimes thermiques divergents et des précipitations bien affaiblies.

Cependant, sur chaque lambeau de plateau, un autre contraste essentiel oppose la surface de la pénéplaine aux vallées qui l'entament. Le plus souvent, les talwegs sont étroits et profonds, avec au fond, tout juste la place pour un mince ourlet de prés, bien difficile à exploiter. La connaissance du climat de ces fonds importe assez peu aux activités humaines; on peut seulement en passant y relever la fréquence des inversions de température et les contrastes botaniques dus à l'exposition des versants. A l'amont, les vallons apaisent leurs profils, s'évasant au moment de pénétrer à hauteur du plateau; mise à part une plus grande fréquence des gelées et des brumes, le milieu climatique des vallons n'est plus très différent de celui des plateaux. Quelquefois, les vallées se dilatent, ouvrant au cœur des plateaux de petits bassins comme ceux de Bort ou de Champs. Là, l'abri renforce les bienfaits de l'insolation et la nature est plus clémente : des arbres fragiles y font leur apparition, tel le noyer, parfois la vigne; la culture se défend mieux en face de l'herbe, indice d'un climat plus chaud et plus sec.

Dans l'ensemble, ce climat des plateaux de l'ouest est à la fois le plus doux et le plus maussade qui soit dans le Massif. A la relative abondance des pluies, à l'humidité persistante et généralement régulière, il faut joindre la modération des régimes thermiques : une certaine douceur est de règle. Rares sont les hivers où un chroniqueur, comme ce curé de Montaigu-le-Blanc ⁽¹⁾ en 1789, peut écrire : « L'hiver dernier fut si violent que les chateniers furent presque tous gelés ainsi que les houx. » La couverture nivale est médiocre, fugace, encore qu'au-dessus de 800 mètres on puisse subir les rudesses de la tempête de neige et se trouver bloqué par les congères. En revanche, l'humidité du climat entraîne un certain retard du printemps, plus frais que partout ailleurs, ce qui introduit une grande sensibilité aux gelées de fin de saison. L'automne étant précoce, la saison végétative est plus brève que ne le laisserait supposer la température moyenne annuelle. La nébulosité relativement forte, la plus grande humidité de l'air portent la responsabilité de maxima sensiblement moins vigoureux que dans le reste du Massif central.

Ces plateaux de l'ouest sont par excellence pays de vent, malgré les protections offertes par les haies du bocage. Les vents vraiment forts n'y sont sans doute pas plus fréquents qu'ailleurs, mais les jours de calme, surtout au-dessus de 800 mètres, sont rares. Les arbres du bocage ne doivent pas seulement leurs troncs tourmentés aux mutilations cent fois répétées pour « faire la feuille », mais bien aussi aux rigueurs du vent dominant, comme en témoigne l'inclinaison vers le sud ou le sud-est des arbres de plein champ. Rien n'arrête ici la progression des masses d'air, que nul obstacle n'entrave. C'est ce qui explique la brutalité des invasions d'air froid au sol. La rapidité des changements de temps, si frappante dans la plus grande partie du Massif, atteint ici ses valeurs les plus remarquables.

Du pays de Brive à l'Artense, de la Marche au Rouergue, bien des nuances se dessinent que la rareté des observations ne permet pas toujours de définir correctement. Gachon [105] propose de scinder la province atlantique en deux moitiés, séparées par une sorte de zone charnière qui serait la masse cantalienne. Une carte des rythmes climatiques montre clairement que ce n'est pas là une vue de l'esprit. Le Cantal est un obstacle suffisant pour arrêter ou dévier certaines influences, notamment, à en croire Gachon, les effluves méridionales. Et c'est vrai que la Châtaigneraie cantalienne, à égalité d'altitude, souffre moins de la neige et du froid que l'avant-pays cantalien de Mauriac ou de Riom-ès-Montagne. A notre sens cependant, le Cantal doit surtout freiner la propagation des masses d'air venant du nord-ouest; à ce titre, son influence est plus forte sur la zone médiane que sur les plateaux du Rouergue. Pour bien des éléments du climat, le Cantal ne constitue pas une limite bien nette; à plus d'un égard, les séparations sont floues, tantôt installées en plein Ségal, tantôt rejetées au nord de la Dordogne.

Il paraît donc difficile de ne distinguer qu'une province limousine et une variété aquitaine. Les facteurs de différenciation sont plus complexes, compliquant, rebutant même l'analyse. Il faut non seulement tenir compte du rythme que l'altitude impose au climat, mais aussi faire la part des influences extérieures; et parmi ces dernières, nous donnerions volontiers le pas à la continentalisation progressive au fur et à mesure que l'on s'achemine vers l'est.

1. LES BAS PLATEAUX LIMOUSINS DE L'OUEST ET DU NORD-OUEST.

Climatiquement, ces plateaux forment un ensemble confus dont il est très malaisé de tracer les limites, aussi bien du côté du Périgord qu'au contact de la Marche ou de la montagne limousine. On ne trouve pas de critère vraiment satisfaisant. Un naturaliste avait jadis proposé [268] une frontière botanique : celle du... *vaccinium*, qui serait à peu près absent hors d'un périmètre jalonné par Dun-le-Palestel, Bessines, Limoges et les Monédières. Nous excluons ainsi du Limousin climatique des zones comme la montagne de Blond, les bas plateaux de la Corrèze ou le pays de Brive. Qu'on ait pu suggérer une limite aussi peu satisfaisante illustre les difficultés que l'on éprouve à circonscrire une région climatique qui n'est que le prolongement des plaines de l'ouest.

Le régime climatique des bas plateaux est simple, franchement océanique, avec des pluies généralement inférieures à 1 mètre, mais toujours supérieures à 850 millimètres. La neige est rare et ne tient pas; les orages manquent généralement

⁽¹⁾ Cf. Autorde, *op. cit.*, p. 192.

de violence et n'apportent pas communément de grêle. La fréquence des gelées est en partie corrigée par leur faible intensité. Pour 200–300 mètres d'altitude, la température moyenne annuelle avoisine 11°; la moyenne du mois le plus froid ne tombe guère au-dessous de -4°, celle du mois le plus chaud n'excède pas 19. Quelques nuances interviennent du nord au sud. Une insolation un peu plus généreuse vaut aux bas plateaux de la Corrèze un faible avantage des températures; à égalité d'altitude, Tulle est légèrement plus chaud que Limoges. Si le régime des précipitations ne varie guère, il semble qu'on puisse relever une faible diminution du nombre de jours de pluie : de 160 à 170 au nord contre 150 ou 160 au sud. Certains détails sont plus difficiles à préciser. Perpillon [77, p. 124] fait état, le long de la Vienne, d'un golfe de précipitations moins accentuées; nos moyennes calculées sur une autre période de référence, ne nous montrent rien de tel; mais, compte tenu de la très relative exactitude des mesures, peut-on pousser si avant l'analyse des variations locales du climat?

A ce régime franchement océanique correspond un type de végétation bien adapté; soit dans les haies du bocage, soit en boisement accrochés aux flancs des vallées, la chênaie domine; création de l'homme, témoignant par sa réceptivité aux maladies des conditions naturelles médiocres qui lui sont imposées, la châtaigneraie agonise lentement, dressant souvent plus de branches dépouillées que chargées de feuilles et de fruits.

2. LA MONTAGNE LIMOUSINE, LES PLATEAUX DE LA CORRÈZE ET L'ARTENSE.

Au domaine des hautes terres cristallines telles qu'il a été défini par Demangeon et Perpillon, nous joindrons l'antichambre volcanique de l'Artense. La hauteur moyenne est toujours supérieure à 600 mètres, parfois à 700, ce qui n'est pas sans introduire quelque rudesse dans le climat. Bien que le régime des pluies reste franchement océanique, l'hiver marque une certaine propension, notamment dans l'Artense, à devenir la seconde saison pluvieuse. On voit même quelques stations isolées, comme Gentioux ou Châteauneuf-la-Forêt, placer l'hiver en tête, avant même l'automne. La répartition saisonnière garde une grande régularité. Si l'activité orageuse est un peu plus forte que sur les bas plateaux, toutes les enquêtes font ressortir la médiocre fréquence des chutes de grêle; seules la périphérie orientale de la montagne et quelques vallées comme celle de la Diège sont un peu plus malmenées. La neige joue désormais son rôle propre, bien qu'elle ne tienne guère après chaque chute. Même dans l'Artense, il est assez rare de la voir recouvrir complètement le sol plus de 15 jours consécutifs. Mais le manteau se renouvelle volontiers de décembre à mars, les congères obstruent les routes, parfois les voies ferrées; et dans certains hivers exceptionnels comme celui de 1950-1951, le manteau nival peut persister plusieurs mois durant.

Le total annuel des pluies est sensiblement plus élevé que sur les bas plateaux. Partout les pluviomètres enregistrent plus d'un mètre de précipitations. Les hautes surfaces autour de La Courtine et d'Ussel reçoivent plus de 1 200 millimètres; si l'on veut bien ajouter foi à des observations sujettes à certaines réserves, Gentioux dépasserait même les 1 400 millimètres. En Artense, le total annuel dépasse toujours 1 200 millimètres : au contact des Dorès, Latour-d'Auvergne recueille chaque année un peu plus de 1 400 millimètres.

Dire qu'il fait froid serait exagéré; cependant, à La Courtine, par 800 mètres d'altitude seulement, la moyenne annuelle n'est plus que de 8°,4. Dans toute la région, sauf peut-être dans l'Artense, la moyenne du mois le plus froid reste positive. Partout également, la moyenne du mois le plus chaud excède 16°; toutefois, en raison de la forte humidité, juillet est rarement le mois du maximum thermique qui se reporte le plus souvent sur août. Là encore, l'absence d'observations ne permet guère de déceler les différences possibles du nord au sud. La réduction des températures au niveau de la mer montre que La Courtine a une moyenne annuelle exactement semblable à celle de Limoges, tandis que, plus au sud, Marèges présente une moyenne notablement plus élevée : + 0°,7 de différence. Perpillon, en analysant des observations d'ailleurs médiocres, établit que la haute Marche, dans la région d'Aubusson, est plus froide que le reste de la montagne. Il semble bien en effet que les températures se relèvent du nord vers le sud, malgré la proximité plus grande des massifs volcaniques. Mais il faut tenir ce réchauffement pour une simple nuance : ni les cultures, ni le paysage végétal ne s'en trouvent modifiés. Dans l'ensemble, le milieu reste austère : fraîcheur, brièveté d'une saison végétative que grignotent peu à peu les fortes gelées de printemps, violence du vent, fréquence relativement grande des brouillards. On sent tout ce que la région doit de rudesse à son climat lorsqu'on pénètre dans les petits bassins pourtant faiblement excavés; quel contraste, par exemple, entre l'Artense et le petit bassin de Champs! Cette âpreté justifie aussi l'accentuation des contrastes entre les pentes et les fonds de vallée où les inversions hivernales s'accroissent. Elle explique la forte part de l'orientation dans l'allure de la couverture végétale.

Le paysage botanique oppose d'ailleurs nettement la montagne aux bas plateaux. La châtaigneraie a disparu; si, jusque vers 800 mètres, le chêne reste l'arbre dominant, il est déjà fréquemment relayé dans les haies du bocage par le frêne; bien que débouillant tardivement, ce qui le protège des gelées, le croît rapide de cette espèce la fait rechercher comme fourrage de complément. Vers l'est, le hêtre supplante peu à peu les autres essences. Il devient envahissant, impose ses bouquets luxuriants. Dans l'Artense, son triomphe est total et les autres espèces ne comptent plus. Les boisements récents introduits par l'homme, notamment dans la montagne limousine, ont trop demandé à la rentabilité. On a choisi le pin, qui pousse vite malgré l'humidité, mais qui redoute les fortes chutes de neige. Généralement, la lande ou les prés l'emportent sur la culture; c'est le pays du seigle : par manque de chaleur, avance Perpillon, mais plus probablement en raison d'une trop forte humidité. Les tentatives d'introduire d'autres cultures se sont soldées par des échecs : ce sont autant de témoignages sur les fantaisies d'un climat dont la douceur n'est pas la vertu cardinale.

3. LA MARCHE ET LA COMBRAILLE.

Déjà plus éloignées, abritées derrière les lourdes croupes de la montagne limousine, la Marche orientale et la Combraille ménagent la transition avec le climat continental de la zone médiane. Premier signe : l'appauvrissement des précipitations; sauf en haute Combraille, le volume annuel est toujours inférieur à 1 mètre, descendant le plus souvent autour de 800, voire même de 750 millimètres. Si le plateau, encore brumeux, venté, garde presque partout l'allure générale de la nature limousine, les vallées se rattachent déjà très nettement au secteur continental : c'est le cas de la haute vallée du Cher, des fossés pourtant peu encaissés du Sioulet, de la Sioule et de la Bouble. La transition continentale, encore timide sur les plateaux de la haute Creuse, s'accroît progressivement vers l'est où l'été devient la première saison pluvieuse, tandis que l'hiver voit s'installer la sécheresse. L'irrégularité des pluies augmente et l'écart saisonnier devient plus fort au fur et à mesure qu'on se rapproche de la Limagne.

D'autre part, il n'y a plus là aucun massif volcanique pour jouer le rôle de condensateur et retarder la propagation des masses pluvieuses. La chaîne des Dômes est un obstacle trop minime : au pied même du puy de Dôme, à Ceyssat, le total annuel des précipitations paraît très légèrement inférieur à 1 mètre. On n'en trouve pas beaucoup plus sur les plateaux boisés de haute Combraille, entre Sioule et Sioulet. Avec le massif des Dorez, pourtant tout proche, la différence est considérable. Ainsi, en novembre 1950, pour 300 ou 400 millimètres de pluie tombés dans les Dorez, les pluviomètres en recevaient à peine 150 à Ceyssat, 158 à Manzat, 129 à Pontaudur, 186 au Montel-de-Gelat, station la mieux partagée. La fréquence plus grande de la grêle constitue un autre élément de cette continentalité progressive. Quant à la neige, elle est moins abondante et surtout plus rare que dans la montagne limousine; les routes ne sont que rarement barrées par les congères, même au cœur de l'hiver.

Pourtant le froid hivernal est plus vif, le printemps frais et coupé de gelées sévères, parfois très avant dans la saison; dans certains points de la haute Combraille, même les mois d'été ne sont pas totalement exempts de températures négatives. Si ces rigueurs n'interviennent guère dans les températures moyennes, c'est qu'elles sont masquées par des températures maxima plus élevées. Pour la période 1940-1949, la comparaison des températures réduites donne même un léger avantage de la Combraille sur le Limousin : 13°,2 à Messeix et 12°,9 au Montel-de-Gelat contre 12°,4 à Limoges. Les différences entre les températures vraies de Limoges et du Montel-de-Gelat sont plus marquées l'hiver que l'été. Constatons aussi avec intérêt que Le Montel-de-Gelat a enregistré durant la même période des températures supérieures à 25° pendant 55,7 jours par an; Limoges, pourtant 400 mètres plus bas, n'en notait que 54,5 jours. Cet avantage des étés dans l'est se traduit par le triomphe du blé sur le seigle. De même, le nombre de jours de grand froid est plus élevé à Messeix (14,5) ou au Montel-de-Gelat (13,2) que dans les plateaux de l'ouest ou même la montagne limousine.

Roche-le-Peyroux : 11;

Marèges : 7,4;

Limoges : 4.

On retrouve des différences analogues dans le nombre de jours de gel et dans la durée de la saison végétative : à égalité d'altitude, on enregistre de 10 à 20 jours de gelée supplémentaire en Combraille et la durée moyenne de la saison végétative se réduit à peu près d'autant.

Certains traits du paysage rappellent cependant que ces modifications sont des nuances qui ne doivent pas masquer la très réelle unité climatique des plateaux au nord du Cantal. Dans la Marche et la Combraille persistent les haies du bocage; en haute Combraille, voire même aux pentes ouest de la vallée de la Sioule, les futaies de hêtres ne manquent pas. Cependant, en descendant la vallée de cette même Sioule à l'aval de Pontgibaud, on ne peut manquer d'être frappé par des changements progressifs du paysage végétal, dont l'affaiblissement de l'altitude ne peut être tenu pour seul responsable : peu à peu, la couverture boisée s'appauvrit, les espèces changent, traduisant la sécheresse qui sera celle de la Limagne.

4. LES MARCHES AQUITAINES.

A partir du bassin de Brive, et surtout au sud de la Dordogne, si les plateaux gardent à l'égard de ceux du nord un petit air de famille, il n'en est plus de même des vallées ou des bassins que de vifs contrastes individualisent de plus en plus. Dans l'ensemble, des tendances nouvelles se manifestent : si le volume annuel de la pluie continue à obéir surtout aux inflexions du relief, le régime saisonnier se modifie; le printemps y prend une part de plus en plus grande pour devenir, au sud du Lot, la saison pluvieuse par excellence.

Les modifications des températures moyennes sont également sensibles, se traduisant localement par des variations de la flore. D'une façon systématique, aussi bien dans les plaines que sur les plateaux, les températures moyennes se relèvent. Réduction faite des températures au niveau de la mer, on constate par exemple que Rodez, malgré sa réputation de froidure, bénéficie d'une température moyenne supérieure d'un bon degré à celle de Limoges. La différence ne porte pas tant sur les températures hivernales que sur celles des étés, qui deviennent beaucoup plus chauds et ensoleillés. Dans les bassins, l'avantage est général. Pour une température moyenne annuelle réduite de 12°,7 à Limoges, nous notons :

13°,1 à Brive;

13°,2 à Saint-Céré;

13°,4 à Decazeville;

13°,9 à Saint-Affrique;

14°,3 à Castres.

C'est là une indication capitale, car ces températures ne sont inférieures qu'à celles du rebord cévenol. Elles suffisent à individualiser très nettement les dépressions de la bordure occidentale du Massif central, à telle enseigne qu'on peut se demander si vraiment elles font bien partie de notre domaine.

Un examen plus détaillé révèle que ce réchauffement des températures moyennes n'est pas uniforme; la température des mois d'hiver est à peine plus forte qu'en Limousin. En revanche s'affirme une étonnante précocité du printemps; mars et avril, encore froids sur les plateaux, sont ici étonnamment tempérés. C'est surtout en avril que la différence est considérable, souvent double de la différence moyenne annuelle; elle oppose vigoureusement ces dépressions au reste du Massif, notamment aux Limagnes où avril est de 1^o,5 à 3^o plus froid que dans le bassin de Brive ou la moyenne vallée du Lot. Le dépouillement des minima et des maxima fait également ressortir que la transformation se fait surtout à l'avantage des maxima : les minima nocturnes, sous un ciel plus pur, sont même parfois inférieurs, à égalité d'altitude, à ceux des plateaux, sauf au printemps toutefois, où l'avantage des dépressions reste grand et leur permet d'échapper ainsi presque complètement aux gelées tardives.

Un tel milieu est nettement favorable aux activités humaines; l'hiver est doux et, nulle part, les moyennes mensuelles de janvier ne descendent en dessous de + 4°. Les gelées sont d'intensité modérée; la neige surtout est rare, fugitive; Brive a connu des hivers pratiquement sans un flocon. La précocité et la chaleur des printemps sont favorables aux cultures fragiles; ce sont elles qui justifient les spécialisations maraîchères ou fruitières de ces coins de terre bien partagés. La chaleur de leurs étés achève de les isoler du reste du Massif central : elle est souvent à peine inférieure à celle du Vivarais méridional ou même de la Cévenne.

Entre les causses calcaires du Bassin aquitain et les plateaux cristallins, on s'attendrait pour ces régions déprimées à une pluviosité des plus modestes. Or, nouveau trait d'originalité, les précipitations sont fortes, parfois très supérieures à ce qu'elles sont dans l'intérieur du Limousin. Le cas est surtout net pour le bassin de Brive et les pays de la basse Dordogne : Brive reçoit 959 millimètres; au sud, déjà quelque peu aquitaine, la cité de Souillac reçoit tout près de 900 millimètres; la plupart des autres postes dépassent ce chiffre, sans atteindre cependant 1 mètre. Decazeville, dans un bassin pourtant bien abrité, accuse un total analogue. Les régimes aussi ont leurs particularités : à Brive, le printemps n'est encore que la deuxième saison pluvieuse; il en va de même à Vayrac ou à Souillac. Mais, à Saint-Céré, dans le bassin de Decazeville, le printemps s'affiche en tête. Supériorité fragile, car il est peu de secteurs de notre région océanique où les chiffres saisonniers soient aussi voisins les uns des autres.

En face de ce domaine déjà aquitain par les températures et le rythme de sa pluviosité, la Châtaigneraie et le Ségala représentent le prolongement du climat limousin. Sur ces hautes terres, la pluviosité est naturellement plus accentuée encore que dans l'avant-pays. A l'ouest du Cantal, et probablement à cause du volume montagneux de ce dernier, la Châtaigneraie, de la Dordogne au Lot, est abondamment pourvue. Même à basse altitude, le mètre de précipitations est largement dépassé et les totaux se relèvent au fur et à mesure que la montagne se rapproche; même Maurs, au fond de son bassin, paraît richement dotée avec 1 146 millimètres. Les volumes saisonniers n'ont jamais été aussi proches les uns des autres, à la seule exception de l'été où une pénurie se manifeste. L'égalité est si remarquable que le maximum se porte tantôt sur une saison, tantôt sur une autre, se déplaçant volontiers sur l'hiver, au moins au cours des dernières décennies.

Au contraire, au sud du Lot, le Ségala fait quelque peu figure de parent pauvre, défilé qu'il est derrière l'écran cantalien qui freine la pénétration de l'air froid nécessaire aux contrastes thermiques générateurs des pluies. Nous ne pouvons rendre un compte exact de la pluviosité, faute de stations. Sauf au voisinage de l'Aubrac, il ne semble pas que la pluviosité dépasse 1 mètre. Rodez ne donne que 800 millimètres; le pluviomètre le mieux garni du Ségala central, celui de Naucelle, ne contient que 922 millimètres. Évidemment, la pluviosité devrait augmenter vers l'est, dans la région du Pont-de-Salars et du Levézou; nous ne sommes pourtant pas sûrs qu'on y atteigne les 1 000 à 1 150 millimètres que Meynier attribue au Ségala central [71]; au nord-est de la région où devrait être atteint le maximum, Séverac-le-Château, pourtant bien exposé, ne recueille que 959 millimètres. Un calcul sommaire, effectué sur le débit moyen du Viaur à l'aval de Pampelonne, pour les années 1920-1949, indique que cette rivière écoule annuellement une lame d'eau voisine de 450 millimètres, alors que nous trouvons 700 ou 750 millimètres pour les rivières issues de la montagne limousine, pour une pluviosité de 1 100 à 1 200 millimètres. Si nous tenons compte que l'évaporation est plus forte en Ségala, nous pouvons admettre un coefficient d'écoulement voisin de 50 %, inférieur lors des années sèches, et inversement. Cela représenterait une tranche d'eau moyenne de 900 millimètres pour le Ségala central et le Levézou. Si nous ramenons ce chiffre à notre moyenne 1880-1949, le Ségala central se trouverait recevoir un maximum moyen de 950 à 1 000 millimètres, valeur sensiblement inférieure à celle admise plus haut par Meynier. Or notre calcul est corroboré par les quelques observations fragmentaires dont nous disposons à travers le Ségala.

Ainsi, si nous admettons ces données un peu incertaines, la vallée supérieure de l'Aveyron et le Ségala central apparaîtraient comme un domaine de relative pauvreté entre deux zones beaucoup plus arrosées : celle du Ségala méridional, dont la pluviosité se rattache à un autre type, et celle de la Châtaigneraie, où la lame annuelle atteint entre 1 300 et 1 400 millimètres. Bien sûr, cette pénurie est très relative et seule la haute vallée de l'Aveyron doit tomber au-dessous de 800 millimètres; cependant, à altitudes égales, les précipitations du Ségala sont inférieures à celles de la montagne limousine. Au demeurant, la plus grande chaleur ne suffirait pas à expliquer la prospérité agricole du Ségala central : il faut bien admettre que la pluie, moins généreuse, impose moins de servitudes qu'aux gens du Limousin.

Le rythme de la pluviosité n'est plus celui de la Châtaigneraie; si à Naucelle hiver et printemps s'équilibrent encore, dans toutes nos stations, le printemps vient en tête du classement saisonnier. Partout aussi, les minima se creusent davantage, non seulement celui de l'été, mais encore un minimum secondaire d'hiver qui apparaît sur le haut Aveyron et se retrouve jusqu'au sud du Viaur. En revanche, la présence d'un minimum secondaire d'avril, alléguée par Meynier, ne correspond pas aux faits; sans doute est-elle le reflet d'une moyenne fondée sur trop peu d'années. En fait, pour la

période 1880-1949, non seulement avril n'est pas un mois déficitaire, mais bien au contraire l'un des mois les mieux alimentés de l'année, parfois même celui du maximum.

Nous ne connaissons pour ainsi dire rien des régimes thermiques, sinon que les températures, à altitude égale, sont plus élevées qu'en Limousin. Une indication à cet égard est fournie par la précarité du manteau neigeux, qui persiste rarement au sol plus d'une à deux semaines et qui se renouvelle moins fréquemment, même dans le haut Ségala. Comme Meynier l'a souligné, les amplitudes thermiques sont fortes, mais plutôt en été qu'en hiver; en plein été, à Rodez, les petits matins restent singulièrement vifs, frisant parfois le gel dans les fonds, avec des amplitudes diurnes qui peuvent alors atteindre une trentaine de degrés. La saison végétative se prolonge un peu plus longtemps qu'en Limousin; malgré la rareté des témoignages, on peut admettre que le gain se situe surtout au printemps, où les gelées sont plus faibles encore et surtout moins nombreuses qu'au nord du Cantal. Au total, le milieu climatique du Ségala central ou de la Châtaigneraie n'est pas aussi maussade et hostile à la culture que celui des plateaux de la Corrèze ou de la Creuse. Cependant, pour les habitants des vallées ou des bassins abrités, comme celui de Maurs, le plateau, balayé par le vent, liché de nuages, évoque un pays de « terres froides » dont la rudesse est parfois tournée en dérision.

B. — LA MONTAGNE VOLCANIQUE

Plus élevée sinon plus massive, la montagne volcanique se doit d'être tout à la fois plus arrosée et plus froide. Pays des étés mouillés et frais, sur les solitudes des hauts pâturages; pays du fort enneigement hivernal, mais avec une profonde dissemblance entre le versant ouest, soumis au rythme océanique, et le versant oriental, tout accaparé déjà par les nuances continentales.

Rappelons seulement brièvement les éléments de cette opposition de versants dont nous avons plus haut retracé les raisons. La dissymétrie porte avant tout sur le volume des précipitations et, secondairement, sur leur distribution saisonnière. A l'ouest du Cantal, on mesure :

1 512	millimètres à Saint-Sernin;
1 315	— à Marmanhac;
1 279	— au col de Néronne;
1 947	— à Mandailles;
2 035	— au Lioran.

Or, passé le Lioran, on ne retrouve plus que :

895	millimètres à Murat;
936	— à Ruines, etc.

Sanson attribue 983 millimètres à Saint-Flour; malgré le mauvais état des observations, nous croyons que ce chiffre est exagéré et que la pluviosité de Saint-Flour n'excède peut-être guère 800 millimètres. D'ailleurs, même si l'on admet le premier chiffre, il subsiste une belle différence avec la générosité des versants occidentaux. De même, des observations fragmentaires faites à Allanche permettent d'affirmer que cette station reçoit moins d'un mètre de pluie par an; à proximité des plateaux du Cézallier, Marcenat se contente d'environ 1 200 millimètres. Dans les Dolores, les observations sont rares; du moins sommes-nous assurés d'au moins 1 400 millimètres à Égliseneuve-d'Entraigues et Latour-d'Auvergne; La Bourboule avoisine les 1 500 millimètres; Le Mont-Dore et Picherande se tiennent entre 1 600 et 1 800 millimètres. Or, sur le versant oriental, Besse, à quelques kilomètres à peine de Picherande, ne peut guère aligner que 1 100 millimètres; en Cézallier, Anzat-le-Luguet paraît connaître des chiffres bien plus bas encore. Même en Aubrac où le relief est moins accentué, la dissymétrie n'est pas niable : sur le flanc ouest, Laguiole enregistre annuellement 1 371 millimètres, tandis que le plateau des Lacs dépasse à peine un mètre.

Si, plutôt que des moyennes, nous choisissons des exemples plus précis, nous arrivons à des conclusions identiques. Lors des fortes pluies de novembre 1950, les observateurs ont relevé sur tout le versant ouest du Cantal des chiffres parfois fort élevés, tels que :

256	millimètres à Marmanhac;
417	— à Vic-sur-Cère, etc.

A Saint-Jacques-des-Blats, à l'ouest du Lioran, on recueillait 564 millimètres, tandis que de l'autre côté du col, La Veissière se contentait déjà de 395 millimètres; mais on tombait à 145 millimètres à Cheylade, 91 millimètres à Saint-Flour. Même situation de part et d'autre des Dolores; à l'ouest, nous notons :

396	millimètres à Égliseneuve-d'Entraigues;
404	— au Mont-Dore;
485	— à Picherande,

alors que Besse ne ramassait plus que 211 millimètres et qu'Anzat-le-Luguet n'était plus honoré que de 55 millimètres. Le nombre de jours de pluie diminue concurremment encore qu'il soit difficile de s'en faire une idée exacte. Durant [57] dont l'expérience était grande, attribuait 158 jours de pluie à Aurillac et seulement 90 à Saint-Flour, alors que Sanson donne

des valeurs de 149 et de 139; nous adoptons les chiffres de Durand qui concordaient avec sa parfaite connaissance de la région. Nos propres dépouillements nous conduisent d'ailleurs à un résultat analogue : il ne pleut guère à Saint-Flour plus d'une centaine de jours par an. Quel contraste avec l'autre versant !

Par surcroît, les régimes pluviométriques changent complètement d'une face à l'autre de la montagne, au moins en ce qui concerne les Dorès et le Cantal. A l'ouest, toutes les stations ont un léger maximum d'hiver ou d'automne⁽¹⁾, de type atlantique; presque toujours, l'été est la saison la moins bien partagée, sans qu'on puisse toutefois parler de sécheresse. Au contraire, à l'est, existe un très franc minimum d'hiver; si, dans la plupart des stations, le maximum reste cantonné à l'automne, à Saint-Flour, il se déplace déjà sur l'été. Ce sont là caractéristiques continentales qui illustrent une fois de plus l'opposition des versants.

De tels contrastes ne peuvent aller sans influencer sur les autres éléments du climat. L'insolation est plus forte à l'est, avec une nébulosité plus faible, de rares brouillards. La littérature sanfloraine, pour vanter les mérites de la vieille ville, célèbre la luminosité de son ciel et affecte de voir une touche méditerranéenne dans ce qui n'est très vraisemblablement que le fruit des effets de föhn. Quoi qu'il en soit, la planèze y gagne des étés plus nerveux, plus généreusement pourvus de soleil. Mais la température moyenne annuelle n'en est guère affectée, car la luminosité de l'atmosphère exerce à son tour une fâcheuse influence sur les températures hivernales : le rayonnement s'accroît et explique les froids très vifs qui règnent sur la région sanfloraine à cette saison. En outre, la faible turbulence de l'air à l'abri du massif cantalien doit contribuer à accroître l'intensité des gelées. C'est ainsi qu'à Saint-Flour, la température moyenne de janvier est inférieure à 0°, incontestable signe de rudesse à pareille altitude.

1. L'AUBRAC.

Sans présenter d'aussi remarquables dissymétries, l'Aubrac ne bénéficie pourtant pas d'un climat uniforme, ainsi qu'en témoigne la végétation. Tandis que l'Aubrac des Boraldes, au-dessus du Lot, et la Viadène voient régner la forêt de hêtres au-dessus de 700 mètres, le plateau des Lacs, sans cesse balayé par les vents, est presque nu.

La pluviosité d'ensemble est forte. Calmels et Coste [49] estimaient qu'elle atteignait 1 500 millimètres sur les pentes ouest, mais tombait à moins d'un mètre sur le plateau des Lacs. Durand [57] n'accorde qu'un mètre à Laguiole, ce qui est sûrement insuffisant, surtout si l'on songe que les bonnes observations de Nasbinals fournissent 1 mètre de pluie pour cette dernière station. L'humidité sévit partout, et sous toutes ses formes. L'été, les orages sont fréquents, violents quoique assez rarement accompagnés de grêle. L'hiver, il est peu de secteurs du Massif où l'écir se déchaîne avec autant de violence. Lorsque le temps est calme, le brouillard hivernal noie volontiers les hêtraies et le givrage peut prendre des proportions fantastiques. L'abondance des rosées d'été témoigne dans le même sens. Aussi ne peut-on accepter les conclusions d'une étude sur Aubrac [86], au terme desquelles l'humidité relative y serait plus faible qu'ailleurs. Faut-il croire que les mesures ont été un peu sollicitées pour justifier la création à Aubrac d'un petit centre de cure sanatoriale?

Certes, la montagne bénéficie parfois de remarquables inversions de température. Les belles journées y paraissent souvent plus tièdes que dans le Cantal. Mais la rudesse habituelle du climat ne fait malheureusement aucun doute. En Viadène comme sur le plateau d'Aubrac, c'est le vent qui ne laisse guère de répit. A en croire les observateurs, l'autan, le vent du Midi, y souffle plus fréquemment que dans le Cantal; en tous cas, il sévit avec rage, même au cœur de l'été; et ces tempêtes du sud, contrairement à l'opinion commune, n'agissent pas toujours très favorablement sur le thermomètre. Pour atteindre des vitesses moins grandes, le vent du nord n'y est pas moins le courant dominant et le plus désagréable qui soit. Calmels, bon observateur, lui accorde la priorité au moins un jour sur deux. C'est assez pour exercer sur le milieu climatique une remarquable tyrannie : au vent du nord revient la rareté de l'arbre; c'est lui qui oblige à parquer les jeunes bêtes derrière de solides palissades qui les abritent de ses effets.

L'Aubrac est aussi pays froid; les gelées sévissent durement, se prolongeant fort avant dans le printemps. Au-dessus de 1 000 mètres et surtout dans les vallons, la gelée peut survenir en plein cœur de l'été. Contrairement à ce que prétendaient les fondateurs du sanatorium d'Aubrac, les écarts thermiques diurnes sont forts et les nuits d'été restent fraîches, voire froides. Plus d'un touriste aura grelotté en plein mois d'août en contemplant les feux de bois allumés par l'hôtelier d'Aubrac ou de Nasbinals. Plus d'un aussi aura été surpris par les brusques chutes de température; il n'est pas rare, après une chaude journée d'été où le thermomètre a dépassé 25°, de voir le thermomètre tomber à 0° la nuit suivante, après le passage de quelque grain orageux.

2. LE CANTAL.

Nous avons mentionné plus haut les chiffres de pluviosité du versant occidental. Au Lioran, comme au fond de la vallée de Mandailles, le total des pluies annuelles dépasse 2 mètres; toutes les vallées qui ouvrent vers le sud-ouest, l'ouest et le nord-ouest sont généreusement arrosées. D'après les observations un peu fragmentaires dont nous disposons, une différence existe cependant entre les vallées orientées au sud-ouest et les autres. Les premières reçoivent les quantités d'eau et de neige les plus considérables; les secondes, dès la haute vallée de la Maronne, bénéficient de précipitations sensiblement moins étoffées, quoique dépassant encore parfois 1 500 millimètres à la limite de l'habitat permanent.

⁽¹⁾ A partir de séries différentes, Durand distinguait au contraire un léger minimum hivernal...

Une indication peut être réclamée au régime des cours d'eau; ainsi, la Maronne à Basteyroux, pour un bassin situé pour moitié seulement dans le massif cantalien, écoule une quantité de pluie de l'ordre de 780 millimètres par an; la Cère à Montvert, plus exclusivement volcanique il est vrai, évacue plus de 900 millimètres. Même si l'on tient compte du fort coefficient d'écoulement [272], cela n'en assure pas moins à la seconde de ces rivières une alimentation plus abondante. De toutes façons, la lame d'eau écoulée est très supérieure à celle de la montagne limousine et témoigne du volume fort abondant des précipitations.

On ne peut quitter le Cantal sans rappeler le rôle de la neige, naturellement plus abondante à l'ouest qu'à l'est. Sur les planèzes, où la couche est rarement généreuse, le vent du nord s'efforce de la multiplier, de l'amonceler sur les routes où elle entrave plus la circulation qu'à l'ouest du Massif : ainsi, le modeste col de la Fageole, entre la vallée de l'Alagnon et Saint-Flour, est-il très régulièrement intercepté par l'écir. Ce n'est pas le seul domaine du vent : tout le nord du massif cantalien, quoique moins bien pourvu de pluie et de neige, constitue un autre domaine de terres rudes balayé par les vents.

La violence des orages est plus grande à l'est du Cantal que sur le versant océanique; ils y font en tous cas plus de dégâts, sur les cultures de la planèze. Les différences de température entre l'ouest et l'est concernent surtout les extrêmes. Mais, à l'ouest comme à l'est, c'est partout la même fraîcheur des nuits, notamment à la belle saison, la même brusquerie des écarts thermiques, la même généralisation des inversions de température dans les vallées les plus modestes. S'il est vrai que le printemps commence tard, pour ne durer que quelques semaines, c'est que les gelées hivernales se maintiennent tardivement, retardant la végétation. Enfin, on peut observer que si le versant océanique est toujours vert, la planèze peut par contre souffrir de la sécheresse; certes, le voyageur qui remonte d'une Limagne quasiment calcinée, trouve frais et verdoyants les pays de l'Alagnon. Mais celui qui débouche au Lioran de la vallée de la Cère est saisi par une impression inverse : des paysages jaunissants, des ruisseaux appauvris qui ont tôt fait de faire oublier l'abondance du versant occidental.

3. CÉZALLIER, DORES ET MONTS DÔMES.

Au nord du Cantal, la barrière opposée par les massifs volcaniques se fait singulièrement plus étroite. Mais, contrairement à ce que l'on pourrait attendre, la dissymétrie ne fait que s'accentuer du fait que la montagne retombe directement à l'est sur les fosses limagnoises. Par suite, les versants orientaux du Cézallier et des Dôres subissent plus franchement les influences continentales.

Entre Cantal et Dôres, la pluviosité s'affaiblit considérablement dans le Cézallier; sans doute faut-il l'attribuer à l'altitude plus faible; probablement aussi par le double écran que constituent les Dôres au nord-ouest et surtout le Cantal au sud-ouest. Il est difficile de chiffrer la pluviosité faute d'observations. Sur le flanc est, Anzat-le-Luguet recueille entre 800 et 900 millimètres au maximum, ce qui laisse penser à un volume de l'ordre de 1 100 à 1 200 millimètres pour la partie culminante. Une confirmation de cette pauvreté nous est indirectement fournie par l'étude des paléo-climats : à l'inverse du Cantal et des Dôres, le Cézallier a été incapable de porter une calotte glaciaire, faute sans doute à l'altitude plus modeste, mais surtout à une alimentation nivale insuffisante⁽¹⁾.

Au nord, la chaîne des Dômes, insuffisamment élevée, répète la même pénurie; au pied du puy de Dôme, on atteint à peine un mètre de précipitations, notamment à Ceyssat à l'ouest et à Orcines à l'est (969 millimètres). En plein cœur de la chaîne, le poste du camp de La Fontaine-du-Berger, au pied du Pariou, paraît un peu plus favorisé avec environ 1 100 millimètres. Seul le puy de Dôme émerge du lot avec une moyenne de 1 628 millimètres; mais, compte tenu de l'emplacement choisi pour les appareils, il est possible que ce total soit très largement surfait et que la moyenne réelle soit plus proche de 1 300 millimètres; quelle différence avec la généreuse pluviosité des Dôres!

Les régimes pluviométriques ne sont pas tous identiques; les postes des Dôres ont un régime analogue à celui du haut Cantal de l'ouest. En revanche, au pied des Dômes, la continentalité est plus marquée : Orcines, La Fontaine-du-Berger connaissent des maxima d'été et des minima d'hiver très nets, alors que le puy de Dôme, à quelques kilomètres de là, est doté du régime rigoureusement inverse.

Les températures paraissent plus basses que partout ailleurs, les extrêmes saisonniers plus accentués. Ainsi, la haute vallée de la Dordogne connaît des températures estivales plus élevées que celles des vallées cantaliennes; la chaleur peut y être lourde, étouffante; grâce à quoi se développent de fortes ascendances qui ont permis l'établissement du camp de vol à voile de La Banne d'Ordanche. Cependant, même au fond des vallées, les nuits d'été restent encore fraîches. Les minima d'hiver se creusent très sensiblement, de sorte que les températures moyennes sont plus basses que dans le Cantal et l'Aubrac. Pour la période 1940-1949, la moyenne annuelle de Saint-Flour est de 8°2; celle de La Fontaine-du-Berger, pour une altitude de peu supérieure, n'est que de 6°6. Pour la même période, Saint-Flour enregistre 130 jours de gelée par an et La Fontaine-du-Berger, 153; la différence porte surtout sur les gelées de printemps et d'été, sensiblement plus fréquentes dans la deuxième station.

La végétation ne fournit que peu de précisions, étant sensiblement analogue à celle du Cantal. On peut seulement s'étonner que le Cézallier, malgré sa basse altitude, ne porte aucune forêt. Le relief, plus uniforme, en favorisant la ventilation, a-t-il contribué à éliminer l'arbre? Il semble s'agir plutôt de déboisement, Arbos [34] ayant relevé la présence de souches anciennes dans les tourbières. Il est probable que l'absence de végétation forestière reflète simplement, au niveau de la zone forestière, une exploitation pastorale plus poussée, parce que privée de terrains de parcours plus élevés.

⁽¹⁾ Cf. Fénelon, Volcanisme et glaciation dans le Cézallier, *Bull. Gr. Poit. Et. Géogr.*, 1953, 2, p. 12-20.

* * *

On reste malgré tout frappé de l'uniformité des pentes ouest, de l'Aubrac aux Dômes; partout, c'est la même exubérance des hêtraies, la belle tenue des sapinières de reboisement. Partout la riche pelouse de montagne que parcourent les robes rouges des Salers. Mais partout aussi, fraîcheur et neige ont cantonné les habitants des hommes dans les vallées ou sur les bas plateaux. La maison permanente ne monte jamais très haut dans la montagne, n'atteint guère que 1 200 mètres dans les Dores, et seulement sur le versant oriental, du côté de Besse. Elle ne va pas plus haut dans le Cézallier, sur les communes de La Godivelle ou de Sainte-Alyre-ès-Montagnes; elle se tient même plus bas dans le Cantal. Si Aubrac constitue à 1 300 mètres un noyau inhabituel de peuplement, on le doit à l'implantation du monastère et le village ne se survit que par la fréquentation touristique.

Ainsi s'esquisse la physionomie générale de la zone océanique. Plateaux de l'ouest et montagnes volcaniques constituent le domaine atlantique par excellence. Au-delà, les influences océaniques continuent à pénétrer, mais, hors le Morvan, ne sont plus prédominantes. Sur le faite du Livradois, en Forez ou en Beaujolais, la prospérité des sapinières témoigne de la persistance d'une humidité de type océanique, dont la vague ne fait plus guère qu'effleurer les régions culminales. Il nous faudra les replacer dans le milieu qu'elles viennent quelque peu dénaturer.

CHAPITRE III

LA ZONE MÉDIANE, DOMAINE CONTINENTAL D'ABRI

L'étude de la région océanique du Massif central est restée assez vague, car nous n'avons jamais disposé d'observations suffisantes. Il n'en est heureusement pas tout à fait de même dans la zone médiane, au moins en ce qui concerne les Limagnes de l'Allier où le réseau des postes est dense depuis longtemps. De plus le chemin nous est largement ouvert par toute une série de travaux : ceux de Bramard [95] pour le Bourbonnais, des physiciens de l'observatoire du puy de Dôme pour la grande Limagne, du travail définitif de Gachon [61] pour les Limagnes du sud.

Pour Gachon d'ailleurs, la zone médiane n'est pas seulement le domaine des Limagnes [105] et des horsts cristallins qui les encadrent, mais tout ce qui est à l'est des massifs volcaniques, Morvan excepté. Un pays de rudes contrastes, de précipitations médiocres, encore que parfois violentes; un carrefour d'influences qui s'y heurtent et s'y déchirent. Nous avons déjà indiqué que l'invasion méditerranéenne est probablement des plus ténues, en tout cas de peu d'effet sur les températures comme sur le régime des pluies. Et si l'humidité atlantique imprègne les sucres du Livradois ou flotte au-dessus des jasseries foréziennes, elle est à coup sûr absente des plaines et des basses pentes. Ce qui éclate par contre, c'est la continentalité de ce climat médian : la sécheresse hivernale, les fortes pluies orageuses de l'été, l'intensité des chaleurs estivales tout comme l'accentuation des minima de saison froide.

La bataille d'influence, mise en vedette par Gachon, ne nous paraît pas l'élément moteur du climat. Le combat se manifeste sans doute dans le rythme des vents, dans la complexité des stratifications de l'atmosphère, dans les brusques variations de températures. Mais, à ce compte, on en pourrait dire à peu près autant de la région limousine, sans doute même de la quasi-totalité du Massif. D'autre part, la délimitation de la zone médiane ne doit pas être trop extensive. Nous limiterons résolument cette région aux Limagnes et aux blocs cristallins qu'elles encadrent : Livradois et Forez. Nous croyons devoir éliminer Margeride et plateaux vellaves, pays de marge au contact du monde méditerranéen. L'intensité des pluies d'automne sur la bordure orientale, l'originalité des régimes thermiques ne permettent pas de l'incorporer à la zone médiane; si d'apparence Beaujolais et buttes de Limagne mûrissent le Gamay sous le même ciel, en fait la distribution des éléments du climat est fort différente.

A la réflexion, on éprouve même quelques scrupules à ranger sous la bannière de la zone médiane les hauts du Livradois et du Forez. Par son volume, par sa régularité, la pluviosité y est en partie océanique; l'herbe résiste mieux aux chaleurs de l'été et la forêt n'y souffre pas de ces incendies qui ravagent les basses pentes. Seulement, par le rythme saisonnier des pluies, par leurs températures, les hautes pentes font corps avec les dépressions qui les encadrent : on comprendrait mal qu'on les en séparât. De la sorte notre zone médiane sera infiniment plus resserrée que celle définie par Gachon; *elle sera par excellence la région du maximum pluvial d'été.*

DES PRÉCIPITATIONS INDIGENTES EN PLAINE

L'essentiel du relief de notre région est ainsi constitué par des formes en creux, toutes de direction nord-sud et par conséquent, plus ou moins défilées aux vents pluvieux, ce qui contribue à raréfier le volume des précipitations. Les inversions de température qui sévissent fréquemment et accumulent de l'air froid, peuvent également gêner la propagation des courants d'ouest. Un mécanisme de föhn est certainement le principal responsable de la carence pluviale des Limagnes.

Il faut attendre, dans ces conditions, une sécheresse maxima à l'arrière des obstacles montagneux les plus élevés ou dans les bassins les plus encaissés. Effectivement, Montbrison et Feurs, bien à l'abri derrière le Forez, ne reçoivent qu'un peu plus de 600 millimètres de pluie, alors que Roanne, plus médiocrement protégée par les Bois Noirs accuse déjà 100 millimètres de plus. A l'abri de la Margeride et du Cantal, le haut Allier est réduit à la portion congrue : 612 millimètres à Langeac, 627 à Brioude. Derrière les Dores, les Limagnes du sud bénéficient encore d'une faible humidité.

On est un peu plus surpris de trouver nos chiffres les plus bas dans la grande Limagne, pourtant moins encaissée et déjà hors du champ de protection des Dorez. Mais, en compensation, l'escarpement de faille y est particulièrement net, immédiatement coiffé par les volcans de la chaîne des puy. Au contraire, si on s'éloigne vers le nord en direction du Bourbonnais, on voit la pluviosité se relever au fur et à mesure que les plateaux abaissent eux-mêmes leur surface.

L'effet de föhn qui justifie la faiblesse des pluies est surtout accentué lors du passage des perturbations; il est en revanche médiocre l'été où les orages déversent leur contenu un peu au hasard. Il est surtout sensible au pied même de l'escarpement de faille qui limite la Limagne vers l'ouest; dans la grande Limagne auvergnate, c'est à la limite du pays des buttes et de la plaine que l'on observe les plus grandes pénuries. Plus à l'est, on voit la pluviosité se relever à mesure que cesse l'action du föhn et que reprennent les ascendances au contact des massifs montagneux de l'est; quelques coupes pluviométriques à travers la Limagne le montrent aisément :

TABLEAU 30. — Coupes pluviométriques à travers la Limagne

LOCALISATION DES STATIONS	COUPE COMBRONDE-CHÂTELDON	COUPE CLERMONT-THIERS
Pied de faille	Combronde, 723 mm	Clermont, 641 mm
Limite zone des buttes.	Aigueperse, 653 mm	Saint-Beauzire, 616 mm
Plaine	Randan, 671 mm	Chappes, 605 mm
	Maringues, 690 mm	Lezoux, 700 mm environ
Pied du Forez	Châteldon, 900 mm environ	Thiers, 992 mm

On voit pourquoi Mathias avait tenu à parler d'« ombre pluviale »; c'est comme dans le cône d'ombre projeté par la montagne que les précipitations connaissent leurs valeurs minima; la montagne en est bien d'ailleurs directement responsable.

L'indigence varie quelque peu avec les bassins. Si l'on peut mettre la vallée de la haute Truyère sur le même rang que les Limagnes, on constate que Le Malzieu enregistre 670 millimètres de pluie alors que les plateaux voisins en recueillent 850 pour une dénivellation inférieure à 200 mètres. Les Limagnes du sud sont en général mal partagées, les pluies y restant souvent inférieures à 650 millimètres; le volume annuel ne se relève que lentement vers l'ouest, dans le pays coupé des Couzes, un peu plus rapidement à l'est au contact des Limagnes ou du Devès vellave. Les creux les plus accen-tués se situent entre Brioude et Langeac; à en croire les observations récentes de Lavoûte-Chilhac, cette station très encaissée détiendrait le record des minima pour le Massif central tout entier avec seulement 525 millimètres par an. Dans la grande Limagne, la courbe des 650 millimètres circonscrit encore de vastes surfaces, allant du pays des buttes à la Varenne-de-Lezoux et à la forêt de Randan; cependant, réduction faite des données à la période 1880-1949, aucune station n'y paraît tomber au-dessous de 600 millimètres. Vers le nord, à l'approche du Bourbonnais, la pluviosité se relève peu à peu : toutes les stations notent plus de 600 millimètres. Une exception est à faire pour le petit bassin d'Ebrouil, sur la Sioule, où le volume annuel serait très voisin de 600 millimètres; ce chiffre, fondé sur une très longue série d'observations, surprend un peu, car le bassin n'est que faiblement encaissé, et la masse montagneuse la plus proche, celle des Collettes, trop au nord-ouest pour constituer un écran efficace.

La Limagne d'Ambert, fossé étroit et profond, doit sans doute à son altitude encore forte des précipitations honorables : 833 millimètres à Ambert; sans doute aussi l'étroitesse du sillon ne permet-elle pas aux courants föhniques de faire sentir leurs effets. Le bassin du Puy, pourtant faiblement encaissé au milieu des plateaux vellaves, est moins bien partagé; le poste du Puy, bien que situé sur une petite coulée bien dégagée, ne recense que 679 millimètres. Les valeurs que l'on peut recueillir à l'aval, dans la vallée de la Loire, n'infirmement pas ce chiffre :

717 millimètres à Monistrol;

707 millimètres à Bas-en-Basset.

Les Limagnes de la Loire moyenne sont inégalement riches. Dans le vent du massif de Pierre-sur-Haute, existe une poche de basses eaux, où les totaux annuels se plient à près de 600 millimètres. Mais, partout ailleurs, la pluviosité l'emporte sur celle des plaines de l'Allier : Roanne donne déjà 710 millimètres et, plus au nord, se manifestent des chiffres supérieurs à 800 millimètres (826 à Digoin, 831 à Bourg-le-Comte). Par la même occasion, le régime s'est légèrement modifié, tend à devenir plus océanique, ce qui se traduit par une certaine supériorité des pluies d'automne sur celles de l'été. L'anomalie n'est qu'apparente si l'on songe à l'orientation de la vallée de la Loire à l'aval de Digoin et à la présence toute proche des collines du Charolais.

Cette pénurie générale contraste vigoureusement avec la bonne santé des horsts cristallins. Des monts de la Madeleine au Forez, les totaux annuels se relèvent rapidement tout en accusant une forte dissymétrie ouest-est. Lapalisse, encore station de plaine, compte pourtant 835 millimètres; dans les hautes vallées de la Besbre ou du Sichon, nous trouvons un peu plus d'un mètre dans des stations comme Châtel-Montagne, La Guillerme ou Arfeuilles-les-Biefs. Sur les Bois-Noirs, puis au-delà de la coupure de la Durolle, vers Pierre-sur-Haute, les quantités annuelles augmentent encore,

au moins sur les versants ouest. Au contact de la plaine, Thiers en est à 992 millimètres, Vertolaye à près d'un mètre. Entre 600 et 700 mètres d'altitude, on découvre encore plus d'un mètre à Lachaux ou à Job, 1 136 millimètres à Saint-Rémy-sur-Durolle, 1 125 millimètres vers Noirétable. Au pied des Bois-Noirs, Arconsat, au cœur d'un pays de verdure et d'eaux vives reçoit entre 1 200 et 1 300 millimètres, bien que le poste ne soit guère qu'à 800 mètres d'altitude. En l'absence d'observations, Seltzer attribue au faite des Bois-Noirs 1 600 millimètres et évalue à 1 800 millimètres les pluies de Pierre-sur-Haute (149). L'opulence du manteau forestier, l'abondance des sources et des ruisselets permanents confirment bien qu'il s'agit d'une zone très humide. Aussi admettons-nous volontiers un total de 1 500 millimètres pour les sommets des Bois-Noirs, peut-être même un peu davantage. Mais, pour Pierre-sur-Haute, nous hésitons davantage à suivre Seltzer; les postes de moyenne altitude semblent pâtir assez fortement de l'obstacle livradois : à 1 000 mètres d'altitude, Saint-Anthème atteint à peine le mètre; plus haut placé que celui d'Arconsat, le pluviomètre de Viverols se refuse à donner plus de 950 millimètres. Les pluies diminuent visiblement à la rencontre des plateaux assez mal pourvus de la Haute-Loire. Nous doutons un peu que les sommets du Forez arrivent aux 1 800 millimètres; nous ne sommes même pas convaincus qu'il y pleuve davantage que sur les Bois-Noirs. Si les 1 500 millimètres sont dépassés on peut être assuré que c'est sur une aire des plus exiguës.

Encore ces chiffres honorables ne sont-ils atteints que sur le versant occidental. Le côté est est infiniment plus sec, quoique nous manquions de stations pour apprécier exactement le contraste. Verrières-en-Forez, à plus de 800 mètres d'altitude, doit se contenter de 816 millimètres; à ce niveau, c'est 300 millimètres de moins que les stations de même altitude sur le versant occidental.

Le Livradois, malgré sa modeste altitude, n'est pas deshérité. Dès les collines de la Comté et la périphérie basse du Massif, les chiffres se gonflent : Benaud-Laps se flatte déjà de 737 millimètres, Vic-le-Comte atteint 750 et Sauxillanges se hisse à 800 millimètres environ. Chiffres encore médiocres, mais qui font place à mieux dans l'intérieur; à 800 mètres d'altitude, Condat et Le Vernet-la-Varenne poussent jusqu'à 950 millimètres; malgré ses 1 000 mètres d'altitude, Fournols ne monte guère plus haut. Mais toute la zone des sommets, parée du reste de magnifiques sapinières, reçoit plus d'un mètre de précipitations. En témoignent nos stations les plus élevées : Notre-Dame-de-Mons, sur Champétières, qui va à 1 013 millimètres; Boisgrand, sur Fournols, qui atteint 1 019 millimètres; Saint-Germain-l'Herm, dans la zone la plus boisée, qui monte à près de 1 100 millimètres. Face à la Limagne d'Ambert, le Monestier tient encore à un mètre, et les bois de Virenne ou le carrefour de Balance, magnifiés par Pourrat, doivent bien s'honorer de 1 100 à 1 200 millimètres. Cependant, c'est là phénomène de crête; le reste du Livradois doit être sensiblement moins arrosé comme en témoignent les débits de la Dore et une végétation où dominent surtout les pinèdes. Il faut songer aussi à tous les petits bassins faillés qui hachent le massif et forment, autour de Cunlhat ou de Saint-Dier, autant d'îlots de faible pluviosité.

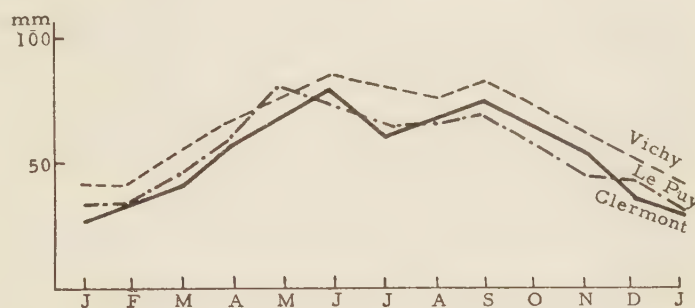


FIG. 34. — Régimes pluviométriques de la zone médiane.

Carence des plaines, richesse relative de la montagne, c'est le premier contraste de notre zone médiane. La pénurie relative des pluies dans les Limagnes se retrouve dans le bilan pluviothermique. L'indice d'aridité y atteint des valeurs voisines de celles de la région méditerranéenne, et ce malgré le maximum pluvial d'été. Pour la période 1930-1949, on calcule des indices de :

- 30 à Clermont, Auzat-sur-Allier, Maringues,
- 34 à Moulins,
- 36 à Vichy,
- 38 au Puy.

Utilisant une période de référence différente, de Lagaye trouve des chiffres encore légèrement inférieurs : 27 à 29 dans la zone sèche de la Limagne, 31 à Clermont. Au contraire, dès que l'on pénètre dans la montagne, les indices augmentent :

- 50 au Vernet-la-Varenne,
- 65 à Arconsat,
- 60 à Notre-Dame-de-Mons,

sans atteindre toutefois les valeurs de la montagne océanique (Picherande, 88; Le Mont-Dore, 90) [fig. 34].

De même, le coefficient pluviothermique d'Emberger fournit des valeurs qui sont, pour les Limagnes, en tous points comparables à celles du Midi cévenol. Mais, dans le détail, cette ressemblance avec la région méditerranéenne ne se poursuit pas; sur le versant cévenol, les indices d'aridité sont très élevés de l'automne au printemps, très bas durant l'été; dans les Limagnes, si le minimum se trouve bien en été, il y a également un minimum secondaire d'hiver. Les analogies ne doivent donc pas être poussées trop loin : elles masquent en fait des types climatiques profondément différents.

UN RÉGIME TYPIQUEMENT CONTINENTAL

1. LA DISTRIBUTION SAISONNIÈRE

Les courbes de la figure 34 illustrent le régime pluviométrique de type continental de la plupart des stations : profil en cloche simple avec abondance de l'été et de l'automne, carence de la saison froide. On notera cependant tout de suite que la générosité de l'été n'est pas uniforme et que les courbes connaissent un léger fléchissement tantôt en juillet, tantôt en août. L'ordre des saisons est partout d'une grande uniformité : l'été vient toujours en tête, suivi de l'automne; le printemps est relégué à la troisième place, cependant que l'hiver représente toujours la saison sèche par excellence. Ce régime se retrouve dans toutes les Limagnes de l'Allier et dans les bassins de la Loire, du Velay au Bourbonnais. Il ne souffre que peu d'exceptions et nous n'en noterons que deux : celle du fossé du Malzieu où l'automne l'emporte largement sur l'été (supériorité due peut-être en partie à notre méthode d'interpolation); celle, plus marquante, du bassin de Digoïn où quelques stations sont dotées d'un léger maximum de l'automne. Quelques écarts à la règle de la prépondérance estivale sont d'autre part à mentionner dans la montagne forézienne : ils traduisent des influences océaniques grâce auxquelles l'été n'est plus que le brillant second de l'automne. A la lisière occidentale des Bois-Noirs, comme dans la majeure partie du Livradois, le printemps vient en deuxième position à la place de l'automne. En revanche, la carence de l'hiver ne souffre aucune exception; la permanence de cette situation atteste l'uniformité climatique réelle de la région médiane.

Si l'ordre des saisons se règle ainsi de façon assez tranchée, c'est en partie parce que les écarts saisonniers sont forts. Ainsi, le rapport des pluies de la saison la plus arrosée — l'été —, à celles de la saison sèche — l'hiver —, donne un indice de continentalité toujours supérieur à 1,5; sur de vastes surfaces des Limagnes, la valeur de ce rapport excède 2. C'est dans la haute vallée de l'Allier que l'on trouve les chiffres les plus élevés :

2,81 à Langeac,
2,69 à Brioude,
2,52 à Massiac,
2,48 à Auzat-sur-Allier.

L'indice reste fort au cœur de la Limagne, de Pont-du-Château à Maringues, ainsi que dans le bassin de Feurs-Montbrison, donc dans les secteurs les plus secs de notre région. Au contraire, l'écart diminue, d'une part vers le nord, au contact du Bourbonnais :

1,42 à Vichy,
1,47 à Moulins,
1,32 à Digoïn,

d'autre part avec l'altitude; même au fond des plaines, les indices des stations les plus élevées s'inscrivent déjà en diminution (Ambert : 1,46). Confirmation de plus que le caractère continental du climat est d'autant plus accusé que le creux du relief est plus marqué : la continentalité est la rançon de l'abri.

Cependant, même dans les régions où la pluviosité est la plus régulière, l'indice de continentalité demeure plus élevé que dans la zone océanique. En haut Livradois, il avoisine 1,45; plus bas, on trouve 1,66 au Vernet-la-Varenne. Si à Noirétable l'indice des extrêmes n'est plus que de 1,28, le calcul donne 1,50 à Saint-Rémy-sur-Durolle et attribue plus encore aux autres stations. Sur le versant ligérien du Forez, l'appauvrissement des précipitations hivernales fait remonter l'indice à 1,70 à Verrières.

L'été est presque partout la saison la plus arrosée, ce qui n'implique pas un nombre de jours de pluie très élevé, car l'essentiel de l'eau est fourni par des averses orageuses, rares et brèves, mais violentes. Cette saison s'accorde presque partout plus de 30 % du total annuel; son pourcentage est maximum dans les Limagnes du sud où il atteint 35 %, minimum en Bourbonnais et en montagne où il ne descend cependant jamais au-dessous de 25 %. C'est dans le bassin de Feurs que l'été bénéficie le plus régulièrement du maximum saisonnier : de 1880 à 1949, pour 7 décades, l'été se retrouve constamment en tête dans toutes les stations. Cette régularité est presque aussi remarquable dans les Limagnes de l'Allier (6 décades sur 7); en Bourbonnais, l'avance de l'été se résorbe quelque peu; cette saison ne vient que quatre fois en tête sur 7 décades à Moulins et Dompierre, trois fois seulement à Digoïn.

Comme d'autre part, les pluies de mai sont fréquemment importantes, cela signifie que la saison végétative accumule une bonne part des précipitations. Ainsi se justifient, malgré le médiocre total annuel des précipitations, les heureuses dispositions agricoles de la zone continentale. De mai à juillet, les Limagnes reçoivent partout plus de 30 % du total annuel, alors que le pourcentage est toujours inférieur à 20 % en milieu méditerranéen.

Il arrive cependant en Bourbonnais que l'été cède la première place à l'automne; dans la plupart des stations il se hisse au deuxième rang. Si les orages d'été expliquent aisément le maximum estival, il est plus difficile de situer les responsabilités pour l'automne. Dans toutes les stations limagnaises, cette saison capitalise de 27 à 28 % du total annuel : mais même dans les stations où il vient en tête, il ne dépasse pas ce pourcentage. On peut penser qu'il s'agit d'un régime de type océanique : l'importance prise par l'automne se manifeste au fur et à mesure qu'on débouche du Massif central. Il est improbable que ce maximum puisse avoir une origine méditerranéenne, les averses de ce type n'étant guère connues, au moins dans les Limagnes de l'Allier.

Le printemps affiche une assez belle régularité. Dans toutes les stations, son pourcentage s'établit à 24 ou 25 % des précipitations; il ne monte à 26 que dans le Forez ou le Livradois, cet écart d'un point étant d'ailleurs insignifiant. L'hiver est plus indocile, bien qu'il soit très constamment la saison la plus parcimonieusement pourvue. Ce minimum de saison froide se creuse plus ou moins selon les régions. Les valeurs les plus basses sont recensées dans les Limagnes méridionales :

12 % à Brioude,
13 % à Massiac, Langeac, etc.

Dans la grande Limagne, comme dans la plaine du Forez, l'hiver réunit de 15 à 16 % des précipitations estivales. Le pourcentage n'augmente que lorsqu'on aborde le Bourbonnais :

17 % à Vichy,
19 % à Bourg-le-Comte,
20 % à Moulins,

ou bien lorsque l'altitude se relève : Ambert est déjà à 20 %, chiffre que l'on retrouve couramment en Livradois; Noir-étable, la station la plus favorisée plafonne à 22 %.

2. LA DISTRIBUTION MENSUELLE

Nous avons déjà dénoncé l'irrégularité du climat continental. Livradois et Forez exceptés, le rapport des pluies du mois le plus arrosé à celles du mois le plus sec est fréquemment supérieur à deux. En Bourbonnais où les influences atlantiques pénètrent encore commodément, le rapport n'est que de :

1,62 à Moulins,
1,66 à Dompierre,
1,68 à Digoïn,
1,85 à Montluçon.

Dans la haute Limagne d'Ambert, le rapport est encore inférieur à 2. Mais partout ailleurs, cette valeur est dépassée; on voit le rapport croître peu à peu au fur et à mesure que l'on s'enfonce à l'intérieur des Limagnes :

2 à Ebreuil et Vichy,
2,10 à Maringues,
2,53 à Combronde,
2,78 à Clermont.

Il en est de même dans la vallée de la Loire :

2,39 à Roanne,
2,78 à Feurs et Montbrison.

Là encore, les Limagnes du sud marchent résolument en tête :

3,83 à Langeac,
3,65 à Brioude,
3,91 à Auzat-sur-Allier,

l'examen de la pluviosité mensuelle va nous permettre de préciser ces nuances.

Janvier est presque partout le mois du minimum pluvial; sa fraction pluviométrique oscille entre 0,50 et 0,80. Comme on pouvait le prévoir, les coefficients diminuent régulièrement de l'extérieur vers l'intérieur : voisins de 0,80 en Bourbonnais, plus faibles au cœur de la grande Limagne : ou de la plaine de Feurs :

0,53 à Clermont,
0,51 à Feurs,

minima dans les Limagnes du sud (Brioude : 0,44). Ces chiffres sont parmi les plus faibles que l'on puisse recenser dans la France continentale : le coefficient correspondant de Strasbourg est en effet de 0,65, celui de Dijon de 0,81. *Février* ne transforme pas sérieusement cette situation : on notera seulement une diminution de l'écart entre stations, les fractions

variant seulement de 0,55 à 0,70. Les valeurs du Bourbonnais, de l'ordre de 0,70, se rapprochent de celles des Limagnes (Clermont : 0,60). On remarquera que les coefficients sont un peu plus faibles dans le bassin de la Loire :

0,55 à Feurs et Roanne,
0,57 à Saint-Étienne,
0,58 au Puy.

La continentalité commence à diminuer en *mars* dont les fractions pluviométriques accusent un fort relèvement. Dans la montagne cristalline, les coefficients dépassent 0,85; mais la hausse est manifeste aussi dans les plaines, tout particulièrement aux confins bourbonnais, ainsi qu'aux lisières méridionales où doivent s'infiltrer des influences aquitaines (0,87 au Malzieu). En *avril*, la supériorité de la montagne s'atténue, les coefficients dépassant à peine l'unité, alors qu'ils y sont de très peu inférieurs dans les Limagnes. *Mai* inaugure des périodes d'abondance, avec des fractions pluviométriques supérieures à 1,25 en Livradois, plus variables dans les Limagnes où les valeurs maxima sont atteintes au sud :

1,26 au Malzieu;
1,40 au Puy;
1,37 à Brioude.

Les minima s'enregistrent par contre en Bourbonnais, voisins de 1,10 ou 1,15. Un examen rapide montre que ces coefficients de mai sont un peu plus forts que ceux du vrai climat continental (1,10 à Strasbourg, 1,23 à Colmar).

Juin symbolise l'apogée de la pluviosité, sauf dans la montagne où ses coefficients s'apparentent à ceux de mai. Dans toutes les Limagnes, les fractions de juin s'enflent démesurément. Les coefficients passent de 1,20 à 1,25 en Bourbonnais, à 1,50 dans les Limagnes, tant de l'Allier que de la Loire; elles dépassent 1,50 dans les Limagnes du sud où la continentalité est plus accusée. Juin est d'ailleurs assez régulièrement le mois du maximum, sauf dans la Haute-Loire et le Bourbonnais. A Clermont, pour 7 décennies d'observations, juin est en tête 5 décennies durant, à Montbrison, 4. Au demeurant, cela ne représente pas des lames d'eau bien impressionnantes : 75 à 85 millimètres dans la plupart des stations.

Dans le domaine continental, les fractions pluviométriques augmentent encore en *juillet* : ainsi, les coefficients de Strasbourg passent d'un mois à l'autre de 1,17 à 1,53; ceux de Colmar, de 1,26 à 1,43. Or, dans les Limagnes, les fractions pluviométriques de juillet sont déjà partout en baisse : les fractions pluviométriques se tiennent toutes entre 1,15 et 1,30, maxima dans les Limagnes du sud et dans le bassin forézien. Celles d'août sont dignes d'intérêt, car elles témoignent d'un double mouvement, à première vue contradictoire. D'une part la pluviosité d'août diminue en Bourbonnais et sur les horsts cristallins; on passe de :

1,22 à 1,13 à Vichy;
1,21 à 1,03 à Moulins;
1,14 à 1,02 à Digoin.

D'autre part, alors qu'en zone continentale, les coefficients d'août sont normalement en forte baisse, on voit ceux des Limagnes se relever à nouveau légèrement.

En *septembre* se manifeste un rythme de sens opposé : les fractions pluviométriques se relèvent à nouveau en Bourbonnais, mais baissent dans les Limagnes, sauf au contact des influences méditerranéennes. L'interprétation de ce double

mouvement d'août et de septembre n'a pu être valablement trouvée. Pour le Bourbonnais, la courbe de la pluviosité calque assez bien celle de la zone océanique proche; mais, dans les Limagnes, le rythme se justifie plus difficilement. Il ne nous prouve qu'une seule chose, c'est qu'à l'exception du bassin Vellave et de la vallée de la Truyère, les influences méditerranéennes n'atteignent pas les Limagnes; au lieu d'augmenter à l'approche de l'automne, les précipitations y diminuent.

En *octobre*, les éclaboussures de la pluviosité cévenole gonflent encore modestement les coefficients dans le petit bassin du Malzieu; mais dans la région vellave, c'est déjà l'effondrement : 1,16 au Puy contre 1,27 en septembre. Dans les Limagnes, les coefficients d'octobre accusent partout une légère baisse sur ceux du mois précédent. Ce n'est qu'en Bourbonnais et sur les faîtes cristallins que la pluviosité d'octobre joue à la hausse : assurément les

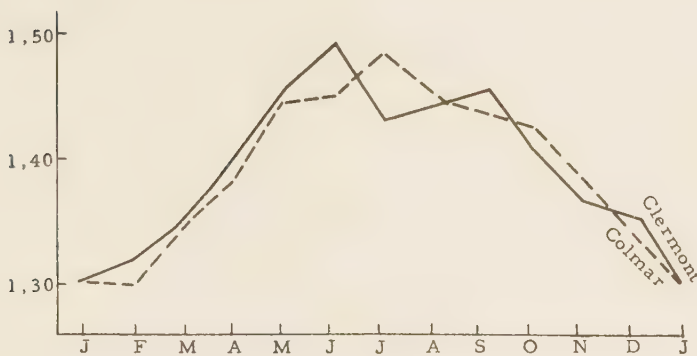


Fig. 35.

Fractions pluviométriques comparées de Clermont et de Colmar.

influences méridionales n'y sont pour rien : le passage plus fréquent des perturbations océaniques en porte seul la responsabilité. Avec *novembre* et *décembre*, le régime continental se renforce. Sauf dans le Bourbonnais et en haut Forez, les fractions de novembre sont partout inférieures à l'unité, Livradois compris. En décembre, les contrastes s'accroissent : le Bourbonnais et la montagne cristalline gardent des coefficients assez étoffés, allant de 0,90 à l'unité. Dans les Limagnes au contraire, les fractions sont toujours inférieures à 0,80, notamment en Velay où le Puy tombe à 0,65 et dans les Limagnes du sud où Brioude est à 0,62. On est revenu à des coefficients aussi bas que ceux du plein hiver continental (Colmar : 0,73).

La courbe de pluviosité dessine ainsi un creux de saison froide pour pousser en cloche pendant la saison chaude. Mais, en milieu continental, le profil est des plus simples (fig. 35); dans les Limagnes au contraire, le profil d'été se décom-

pose en deux pointes, respectivement de mai-juin et d'août-septembre, séparés en juillet par un minimum secondaire peu marqué, sauf dans le sud où paraît se faire sentir la sécheresse cévenole. Le profil n'est pleinement continental que dans des stations comme Feurs ou comme Brioude, c'est-à-dire dans les secteurs les plus encaissés et les mieux protégés des élaboussures océaniques. Partout ailleurs, ces dernières influencent plus ou moins les profils. Seul le creux de l'hiver est bien marqué partout, ce qui est aisé à justifier, la protection du relief étant alors maxima, d'ailleurs renforcée par les inversions de température. Ainsi, si la continentalité est pour une part le reflet de la masse que constitue le Plateau central, elle dérive plus encore de la disposition locale du relief et de son orientation. L'exemple des Limagnes est à plus d'un égard suggestif.

3. L'IRRÉGULARITÉ

Il n'est que d'avoir parcouru la Limagne ou les coteaux voisins pendant de longues années pour prendre pleinement conscience de l'extrême irrégularité des précipitations. En certains étés secs et brûlants, la terre apparaît entre les touffes d'herbe racornies des prairies; les vignes mêmes, peu habituées à pareille disette, jaunissent; les raisins désespèrent de gonfler, des raisins que la grande chaleur n'arrive plus à mûrir. Bientôt, la fumée des incendies témoigne à l'horizon des après-midi de la peine des choses. D'autres années en revanche, les prés restent verts, tandis que le vent d'ouest chasse des plateaux des nuées faiblement pluvieuses; la récolte des céréales s'attarde et l'on peut voir les paysans des Limagnes moissonner à la fin de la première quinzaine d'août, parfois même plus tard comme ce fut le cas en 1954. Des terroirs difficiles à drainer, comme le marais de Riom, disparaissent comme en hiver sous une eau croupissante que l'évaporation ne suffit plus à pomper.

Gachon [61] a excellemment décrit cette variabilité climatique et cette inconstance dont il fait l'un des traits les plus marquants de la pluviosité limagnaise. Il a peint cette alternance de ciels mouillés, qu'on est plus accoutumé de rencontrer en Limousin, et ces jours lumineux et chauds qui se renouvellent parfois de façon monotone. Assurément, l'irrégularité n'atteint pas celle de la zone méditerranéenne. Pour la très longue série d'observations de Clermont-Ferrand (1880-1949), le rapport des extrêmes annuels est de 3,45. Mais c'est là une valeur maxima que nous n'avons pas retrouvée dans les autres stations et qui s'explique par l'exaspération des sécheresses dans le site très bien protégé de cette station. Le plus souvent, le rapport est inférieur à 2,50 :

2,49 à Vichy (1 249 et 510 mm);
2,12 à Roanne (1 011 et 476 mm);
2,50 à Feurs (875 et 351 mm);
2,38 à Brioude (951 et 397 mm);
à Ambert (1 182 et 506 mm);
2,92 au Malzieu (1 121 et 384 mm).

Dans le bassin vellave plus évasé, l'écart diminue encore (1,93 au Puy).

L'irrégularité mensuelle n'a rien d'impressionnant. Les recherches faites pour élaborer des médianes révèle leur peu de signification. D'une façon générale, les périodes de fortes précipitations sont rarement prolongées. Par contre, plus peut-être que dans les autres régions du Massif central, les sécheresses peuvent persister plusieurs mois. Les plus redoutables sont celles qui surviennent en été, la végétation en souffrant plus qu'à aucun autre moment de l'année. Il est cependant assez rare que le volume des pluies descende, pour l'été, à moins de 50 % de la normale. Les déficits les plus tenaces s'enregistrent l'hiver et la chronique locale n'y prête qu'une faible attention, car les effets de ces pénuries sont moins spectaculaires que durant la belle saison. Les sources en sont parfois affectées, mais les cultures n'en souffrent guère à moins que l'été ne soit lui-même également sec. Ainsi, de janvier à mars 1953, Clermont ne recueille que 25 millimètres de pluie, soit à peine 25 % de la normale; on retrouve des chiffres aussi bas dans la plupart des stations :

Brioude	25	millimètres	au lieu de 103, soit 24 %
Feurs	15	—	— 90, — 17 %
Montbrison	7	—	— 87, — 8 %
Roanne	14	—	— 113, — 12 %

La sécheresse du printemps 1938, plus tardive, fut autrement dommageable aux récoltes : de février à avril, les stations limagnoises ne recueillirent que de 15 à 20 % de la normale, le bassin du Puy moins encore. Même sur les horsts cristallins, pourtant moins touchés, le déficit de ce printemps 1938 fut de l'ordre de 70 %.

4. LE RYTHME DE LA PLUIE

Une fois encore, nous reculons devant l'utilisation de statistiques portant sur le nombre de jours de pluie. Les 140 à 160 jours qu'annoncent la plupart des postes limagnais nous laissent sceptiques, car on y inclut les moindres bruines apportées par les vents d'ouest. Les observations plus rudimentaires des petits postes pluviométriques nous paraissent plus proches de la réalité, qui assignent environ 120 jours de pluie par an aux plaines limagnoises. Les services officiels de la Météo ne retiennent annuellement qu'une centaine de jours où les précipitations excèdent 1 millimètre [110]; chiffre

assez notablement inférieur à ceux de la zone océanique. La répartition saisonnière montre que le nombre de jours de pluie est réduit l'été, maximum au printemps; mais si l'on défalque les pluies qui ont donné moins de 1 millimètre en 24 heures, on constate que le nombre de chutes de pluie est alors sensiblement le même en toutes saisons.

Compte tenu des régimes pluviométriques, cela revient à dire que l'intensité quotidienne des pluies d'été est supérieure à celle de n'importe quelle autre saison. Ainsi, à Clermont, la moyenne annuelle quotidienne de pluie est de 4,6 millimètres; mais elle n'est guère que de 3 millimètres pendant les mois d'hiver, alors qu'elle oscille de 6,6 à 6,8 millimètres durant les mois d'été. Dans le détail, pour la période de sondage 1897-1901, on constate que sur le total des chutes ayant donné plus de 1 millimètre en 24 heures, Clermont en dénombre 87 ayant fourni moins de 10 millimètres et seulement 15 pour lesquelles le total journalier a été supérieur; deux seulement dépassent 30 millimètres. Cependant, ces maigres indications ne fournissent qu'une idée fort imparfaite du rythme réel de la pluviosité.

Les grosses averses sont rares; les chutes donnant plus de 50 millimètres en 24 heures ne se produisant guère que de 2 à 5 fois par période décennale. Mais il est rare d'excéder 60 millimètres et les chutes supérieures à 100 millimètres gardent le caractère d'événements exceptionnels, limités à de minuscules terroirs ravagés par une trombe d'eau isolée. Rien ici ne rappelle la fréquence et la violence des averses cévenoles. Il est bon néanmoins de rappeler que les orages d'été, si brefs soient-ils, n'en sont pas moins susceptibles de fournir de fortes lames d'eau en très peu de temps. A Clermont, 30 % des précipitations annuelles tombent sous forme d'averses supérieures à 25 millimètres. Rebotier [115] a calculé, pour une période malheureusement faiblement orageuse de 5 ans, l'intensité horaire des pluies à la station d'Aulnat, près de Clermont. Une seule fois on a enregistré une pluie d'une intensité horaire supérieure à 50 millimètres, 4 autres fois des averses d'une intensité horaire de 20 à 30 millimètres par heure, 10 fois encore des chutes d'intensité horaire supérieure à 15 millimètres. Bien que nous manquions de termes de comparaison, de tels débits doivent être remarqués, car ils témoignent d'averses d'une grande brutalité. Leur intérêt est grand en Limagne, pays fortement cultivé où aucune couverture végétale permanente ne protège le sol.

5. LES ÉLÉMENTS SECONDAIRES

Insolation et nébulosité confirment les indications fournies par la pluviométrie. Les observations d'insolation sont rares et difficilement comparables, faute de connaître exactement les effets de masque dus au relief. Pour la période 1930-1949, nous mesurons :

2 100 heures à Moulins;
2 065 — au Puy-Chadrac;
1 911 — seulement à Clermont-Côte des Landais.

Pour la période 1914-1949, ce dernier chiffre devrait être ramené à 1 856 heures environ. Les variations d'une année à une autre peuvent être considérables : le total annuel oscille de 1 600 à 2 400 heures à Clermont; de 1 700 à 2 600 heures à Moulins.

Les variations de la nébulosité seraient pleines d'enseignements si on pouvait disposer d'observations de qualité suffisante. Pour s'en tenir aux statistiques publiées, [95, 110] nous trouvons une nébulosité analogue à Moulins et à Clermont. Dans les deux stations, le minimum de nébulosité se situe en juin et août, le maximum en décembre. On notera que la nébulosité d'avril connaît une recrudescence isolée par rapport aux autres mois du printemps, en rapport avec la tendance générale de la pluviosité. A l'analyse du nombre de jours très nuageux, il semble que Clermont ait un ciel un peu plus bouché que Moulins. A Aulnat, on constate d'ailleurs que 40 % de la nébulosité doivent être attribués à des nuages bas; la proportion monte à 50 % en hiver. Or, une bonne part de cette nébulosité peu élevée doit être attribuée aux formations stratiformes qui accompagnent les inversions de température hivernales. Ces dernières sont elles-mêmes d'autant plus marquées que l'encaissement est plus prononcé. Il faut noter en outre que cette nébulosité peut être quelque peu réduite par l'effet de föhn, surtout à l'ouest des Limagnes; à ce moment-là, la nébulosité est sensiblement plus faible que sur les plateaux bordiers.

Les valeurs relatives de l'humidité relative ne présentent guère d'intérêt, sauf à l'échelle du micro-climat. Le brouillard reste phénomène secondaire, rare et limité à certains fonds. Dans les Limagnes, les brouillards d'inversion constituent le type le plus fréquemment représenté; plus que toutes les autres, ces brumes sont sensibles aux inflexions locales du relief. Pour la période 1920-1949, la station de Clermont, sur un petit plateau assez bien dégagé, a enregistré annuellement 13 jours de brouillard. Le poste d'Aulnat, à quelques kilomètres de là, mais en terrain plat, en annonce 21. Mais, même dans cette dernière station, le brouillard se montre fugace, essentiellement matinal. Les fonds de vallée en sont particulièrement visités, surtout à l'automne et à l'hiver, en liaison avec la fréquence plus marquée des inversions.

DES TEMPÉRATURES CONTRASTÉES

La réduction des températures au niveau de la mer nous a déjà appris que les Limagnes se comportaient comme une zone froide; les minima anormalement bas provoqués par les inversions de température, sont, à n'en point douter, responsables de cette situation. On attendrait mieux d'une région aussi abritée. Assurément, la neige est rare, ce à quoi aident les pénuries hivernales. Mais les froids sont souvent excessifs, parfois les plus rigoureux de tout le Massif central. Le nombre de jours de gel ne dépasse pas une centaine par hiver; mais c'est beaucoup si l'on songe qu'une station comme Leipzig n'en dénombre que 80 et connaît une saison végétative moins limitée par les gelées hors saison. On peut donc dire d'un tel climat qu'il est franchement excessif.

L'amplitude diurne moyenne atteint aussi des valeurs élevées, parmi les plus fortes du Massif central, en raison de l'intensité des gelées nocturnes. Elle dépasse fréquemment 11°, parfois même 12°, plus qu'on n'a coutume de trouver en milieu continental. Les chaleurs de l'été ne sont pas moins accusées que les froids hivernaux; à en croire les chiffres publiés par Sanson, il y aurait à Clermont :

1,1 jour par an où la température dépasse 35°;

16,4 jours où elle excède 30°. Ce dernier chiffre monte à 18,9 pour la période 1900-1949, dont :

1,2 en avril et mai;

2,7 en juin;

6,5 en juillet;

6 en août;

2,1 en septembre.

Si certains étés sont maussades et frais, par exemple celui de 1953 ou celui de 1954, en revanche d'autres sont torrides : on a noté respectivement 47 et 46 températures supérieures à 30° lors des étés 1947 et 1949.

L'examen des températures moyennement élevées est également suggestif; pour la période 1880-1949, le thermomètre marqua 64 fois par an, à Clermont, des maxima supérieurs à 25°. Encore connaît-on, dans les Limagnes du sud, bien des stations où les maxima sont volontiers plus élevés qu'à Clermont. On s'explique ainsi que malgré les rigueurs hivernales, les Limagnes soient terres de forte colonisation agricole : heureux pays où la qualité des sols se combine avec la générosité des chaleurs estivales.

LA VARIÉTÉ DES TERROIRS CLIMATIQUES

Le climat des fosses de la zone médiane apparaît ainsi assez bien défini. Il n'appartient qu'aux Limagnes de connaître ces types de temps d'hiver où la stabilité de l'air favorise le développement de la mer de stratus. Toute la plaine est plongée dans une lumière maussade, dans une froidure triste et calme, qui peut se prolonger des semaines entières. Aux Limagnes, ces temps de vent d'ouest, où des armées de nuages bas accourent à travers les plateaux cristallins de l'ouest, puis s'effilochent brusquement au contact de la plaine, dans ce ciel progressivement plus bleu qui fait la douceur des journées de printemps, mais favorise aussi dangereusement les refroidissements nocturnes. Aux Limagnes encore, ces temps d'été torrides, ces ciels implacables, que ne tardent pas à garnir, en fin d'après-midi, les tours orageuses des cumulo-nimbus; mais aussi ces nuits fraîches qui succèdent à l'exemplaire chaleur du jour. Parfois aussi ces temps d'été où persiste le vent d'ouest, frais et nuageux, médiocrement pluvieux. De là ces grosses variations que matérialisent les dates des récoltes; nous avons vu moissonner en Limagne à la fin de juin, mais il faut parfois écorner largement le mois d'août avant que de diriger les machines à travers les chaumes.

A la zone médiane aussi cette grande variabilité. Sécheresses et pluies, hivers glacés ou tièdes alternent capricieusement. De tout cela, le relief est en partie responsable. Il règle despotiquement les régimes de température, favorise l'emménagement diurne de la chaleur, mais plus encore les refroidissements nocturnes par rayonnement. Il n'est pas jusqu'au régime des vents qui ne soit troublé : hors des brises locales de versant, les vents sont canalisés par la direction générale des fosses. La protection offerte par le relief justifie le calme des strates les plus basses de l'atmosphère. Encore qu'il faille compter avec ces brises de pente (vents catabatiques) qui soufflent parfois avec une certaine âpreté le long de l'escarpement de faille, notamment aux premières heures de la nuit.

Malgré la netteté des traits essentiels, un tel climat n'est pas absolument uniforme. On peut d'abord individualiser une nuance de plaine, limitée au fond des fosses : Limagne, bassin de Roanne, etc. Puis, un climat de pente, assez bien représenté dans le bassin vellave, mieux encore par les coulées ou les buttes des Limagnes de l'Allier. Enfin, un type de montagne, compromis avec le climat océanique et déjà fortement troublé par l'altitude.

Le fond des fosses représente le climat continental par excellence. Ce climat y est d'autant mieux caractérisé que la fosse est plus encaissée et mieux encadrée de bordures montagneuses. C'est la raison pour laquelle les Limagnes du sud constituent peut-être le type le plus achevé de ce climat. De même, les inversions de température sont fort accentuées dans le petit fossé d'Ambert où pourtant les vents de versant jouent un rôle appréciable. C'est ensuite dans le bassin de Montbrison-Feurs que se rencontrent les conditions continentales les plus remarquables. Dans la grande Limagne auvergnate, la continentalité est maxima à l'abri de l'écran volcanique, à l'est des Dômes, de Pont-du-Château au marais de Riom. Plus à l'est, l'ampleur du bassin atténue certains traits continentaux. Vers le nord, l'abaissement progressif des bordures permet à des hybridations océaniques de se manifester. D'autres nuances frappent le voyageur, difficiles à matérialiser, impressions peut-être de touriste plus que d'homme de science. On verrait volontiers le climat des Limagnes de la Loire un peu plus maussade que celui des Limagnes de l'Allier, ce que pourrait traduire la rareté des intrusions méridionales dans la flore du bassin de Montbrison. Dans les Limagnes de l'Allier, le climat se modifie quelque peu du nord au sud : brumes plus rares, plafond hivernal de stratus plus volontiers déchiré au cours de la journée, insolation plus généreuse. Ce qu'aux deux extrémités du vignoble auvergnat exprime un proverbe désobligeant : « A Issoire, bon vin à boire, belles filles à voir; à Combronde, ni bon vin, ni bon monde ».

Il est plus malaisé de matérialiser ces différences par des chiffres. Certes, on constate que les températures moyennes annuelles, une fois réduites au niveau de la mer, sont plus élevées à Clermont (13°,3) qu'à Vichy (12°,8) ou à Moulins (12°,3); mais il est également aisé de remarquer que la différence porte surtout sur les maxima, sensiblement plus élevés à Clermont. D'autre part, les températures observées dans les Limagnes du sud sont un peu plus basses que celles de Clermont; cette fois, ce sont les minima qui sont en cause, les Limagnes du sud connaissant, pour une altitude analogue, des minima plus accentués et des gelées plus fréquentes. Il est vrai que l'observatoire de Clermont appartient plus au pays des buttes qu'à la Limagne proprement dite. Ces faibles nuances ne modifient pas les caractères fondamentaux du climat : toutes les dépressions limagnaises ont un profond air de famille.

Déjà plus spécial est le climat des buttes et des coulées, dans les Limagnes de l'Allier. Si le fond même n'est pas modifié, le relief atténue cependant les effets du rayonnement et multiplie les micro-climats. Les gelées y sont moins sévères que dans la plaine, et les risques, notamment au printemps, sont singulièrement diminués. Le long de l'escarpement de faille occidentale, ou dans le pays des Couzes, la circulation nocturne au sol se manifeste par des vents descendants, localement plus accentués lorsqu'une vallée les canalise. Ces brises amènent de l'air très frais en provenance des plateaux; mais le brassage suffit à annuler les effets possibles du rayonnement; le risque de gelée déjà réduit par l'altitude relative, en est encore amoindri. En revanche, pays des Couzes, Comté ou région des buttes sont particulièrement visés par les orages d'été qui déboulent du plateau ou de la montagne volcanique; la grêle est fréquente; la violence des averses suscite ici une érosion que la plaine ne connaît guère. Enfin, dans le bassin vellave, la forte altitude, la sécheresse plus grande de l'air introduisent d'autres modifications; pour la période 1920-1949, la moyenne annuelle du Puy n'est que de 9°,4 contre 11° à Clermont, différence que ne justifie pas entièrement l'altitude.

UN MILIEU FAVORABLE À L'HOMME

Pays clément, échappant aux vents et à l'humidité des plateaux, pays ensoleillé aux chaudes journées de printemps et d'été, la Limagne constitue une région de vie plus facile. Son plus gros inconvénient réside dans sa sécheresse, ce que traduisent la faible densité du réseau hydrographique local et, plus encore, son manque de vigueur ainsi que les maigres accentués de l'été. Le manteau végétal souffre aussi de cette pénurie : en dehors des châtaigneraies, les pentes des Limagnes ne portent le plus souvent que des bois clairs, d'allure volontiers souffreteuse : bouquets de chênes, peuplements de pins. Les friches résultant de l'abandon humain n'évoluent pas comme sur le plateau : la végétation s'y réduit trop souvent à des herbes folles, aux églantiers, aux prunelliers qui envahissent bientôt tout le terroir. Ainsi en va-t-il aux pentes de Chanturgue ou de Châteaugay, dans les vignes délaissées par l'homme. En revanche, la saison chaude vigoureuse, les pluies de mai-juin conviennent bien à la plupart des spéculations agricoles, dans la mesure où la richesse des sols le permet. Certes, les gelées d'inversion cantonnent les cultures fragiles aux zones les plus relevées : en Limagne, la vigne ne tient qu'au haut des croupes, fuyant les basses pentes et les fonds trop exposés aux gelées de printemps. S'ils attachent plus d'importance à l'humidité du sol qu'aux risques de gel, les vergers de pommiers évitent parfois les parties les plus basses.

Mais ces détails ne doivent pas masquer les faveurs que les Limagnes réservent aux cultures. Les noyers sont présents partout, escortant les paysans au long des chemins; les céréales, largement favorisées par les pluies de la fin du printemps, donnent de forts rendements, même dans les médiocres terrains du Bourbonnais. Mais c'est sûrement une erreur que de consacrer une grande partie du sol à la prairie naturelle comme on le fait dans la plaine forézienne : la part de plus en plus grande prise dans l'assolement par des pâtures qui ne seront jamais que médiocres, constitue un défi aux conditions climatiques des Limagnes; pire, un appauvrissement certain de ces pays prospères, encore qu'inégalement doués.

CHAPITRE IV

BATAILLES D'INFLUENCES ET CLIMATS DE MARGE

LE PROBLÈME DES REMONTÉES MÉDITERRANÉENNES

L'étude régionale nous a permis d'individualiser trois climats très nettement tranchés. Sur les plateaux et les montagnes volcaniques de l'ouest, un climat océanique de montagne; dans les Limagnes, une réplique du climat continental, et, au flanc des serres vivaroises ou cévenoles, un climat assez franchement méditerranéen. Mais leur aire d'extension propre est limitée et il s'en faut que ces trois nuances climatiques recouvrent la totalité du Massif. Bien des régions sont demeurées hors de la classification : Montagne Noire et monts de Lacaune, au carrefour des influences aquitaines; Causses et Vivarais septentrional, où viennent mourir les influences cévenoles; ensemble des plateaux de Margeride et du Velay, dans un angle mort des pénétrations climatiques; bordure orientale enfin où le climat se complique d'un remarquable contraste de versants. Entre nos trois grandes forces climatiques existent ainsi des zones de bataille où les influences opposées se disputent le terrain, alternant d'une année ou d'une saison à une autre. Mais il est aussi des marges de fusion où viennent se confondre plus ou moins harmonieusement les traits les plus accusés de climats différents.

L'analyse de ces climats de marge est singulièrement difficile; elle exigerait un matériel d'observations abondant et précis, privilège qui ne nous a été que rarement accordé. C'est dire qu'elle présente une part d'arbitraire à peu près inévitable; plus encore que pour les climats-types, les conclusions risquent de différer selon les périodes d'observations choisies.

De ces difficultés, le problème des remontées méditerranéennes offre un remarquable exemple. A tort ou à raison, de nombreux auteurs ont considéré que la solution de ce problème était capitale pour comprendre les autres climats du Massif central et l'interpénétration des différents éléments du temps. Et cela, bien que la province cévenole soit, de tous les secteurs climatiques du Massif central, celui qui est le mieux défini et le plus étroitement limité. On ne saurait sérieusement contester une certaine pénétration des éléments méditerranéens vers l'intérieur du Massif. Des nuances cévenoles s'infiltrant au fond des vallons caussenards, se glissent parfois à la surface des Causses. Par-delà la ligne de faite, elles précipitent sur le sud de la Margeride, les averses torrentielles de l'automne méditerranéen. Tout le long du sillon rhodanien, le Mistral balaie la nébulosité océanique et tempère les refroidissements hivernaux, tandis qu'en sens inverse, les averses méditerranéennes extensives remontent jusqu'en Bourgogne.

Cependant, de nombreux auteurs font la part plus belle aux influences venues du sud. Les effluves méridionales atteindraient la zone médiane, au moins dans le sud des Limagnes. Certains des critères proposés par Gachon — échauffements et dégivrages en altitude — sont peu concluants : nul ciel de France n'est à l'abri de ces offensives et il faut autre chose que des observations, même répétées, pour identifier le sceau méditerranéen. Il y faudrait une analyse aussi serrée que possible des divers éléments du climat. Or, la rareté, la discontinuité des mesures les plus élémentaires ne permettent que bien difficilement semblable recherche. En fait, la seule chose qui frappe, c'est la netteté avec laquelle la région cévenole contraste avec le reste du Massif et s'en arrache.

UN CONTRASTE CLIMATIQUE ÉCLATANT

Le voyageur qui se laisse dégringoler de l'Aigoual vers le fond des vallées, ou du plateau du Gerbier vers la proche entaille de l'Eyrieux, a toujours l'impression de pénétrer brutalement dans un autre monde. A peine a-t-on abandonné les hêtraies rabougries ou les séries de reboisement des Eaux et Forêts qu'on chemine déjà au milieu des vignes ou des plantations de pêcheurs. Le contraste est sensible partout, même le long des voies ferrées qui rusent avec le relief et évitent les secteurs trop raides. Ainsi, de Langogne à Alès, on passe en quelques instants du plateau encore verdoyant aux serres dénudées où agonise la châtaigneraie. Au-delà de La Bastide, la voie serpente encore au milieu des pelouses bordées de

bois de pins, où traînent volontiers des écharpes de brouillard. Quelques tours de roue, encore la traversée d'un tunnel, et la voie côtoie des précipices d'une toute autre teinte. La lumière est tout de suite plus crue, plus blanche; elle écrase des croupes raides, pelées, ravinées, piquées çà et là de bosquets de chênes, de grands châtaigniers tout appauvris de branchages et rongés par l'encre. Encore quelques kilomètres de descente et, à la première halte, c'est l'accueil bruyant des cigales au milieu des chênes-verts et des bois de pins surchauffés de soleil.

Le contraste est tout aussi net de l'Aigoual au Lozère. Si de la haute vallée de Vialas, on passe, par Saint-Maurice-de-Ventalon, dans la proche vallée du Tarn, la châtaigneraie cède vite la place à la hêtraie; à La Croix-de-Berthel, des souffles frais, voire froids vous accueillent, et, de l'autre côté, la végétation est plus fournie, forêts robustes de hêtres ou de sapins bordant des prés où le foin est plus haut et plus dru. Même impression pour le touriste qui se hâte de descendre, au flanc de l'Espinouze, du Cabaretou vers Saint-Pons. Sur le plateau règnent la fraîcheur et le vent; les poteaux téléphoniques se serrent les uns auprès des autres, se tassent à hauteur d'enfant pour retenir les fils menacés par la tempête. N'était le ciel plus lumineux, on se croirait dans un coin de haute Combraille ou de l'Artense, à travers des prairies opulentes qui alternent avec des futaies de hêtres ou de résineux. Quelques centaines de mètres plus bas et le petit hameau de Brassac exploite déjà les châtaigniers qui ponctuent les taillis ou les cépées de chênes; aux adrets, les vignes tiédissent au soleil et il faut irriguer les prairies, sans que le foin soit pour autant si beau et si fourni que sur le plateau. Les derniers lacets de la route, à l'arrivée à Saint-Pons, se font dans une terre plus âpre où la roche se dissimule mal au milieu des taches caractéristiques du chêne-vert. On ne peut, sur une aussi courte distance, rêver d'un contraste plus remarquable.

Or, du Mézenc à la Montagne Noire, partout où le relief domine directement la plaine, le même contraste se dessine. Partout, les basses vallées, lumineuses et chaudes, se calcinent lentement au soleil. Mais, passé 1 000 mètres, on pénètre dans le domaine de la végétation atlantique. Il suffit de jeter un regard à la carte botanique du rebord ⁽¹⁾ pour s'assurer de la brusquerie du passage : partout en tête des vallées, les jaunes et les verts pâlisants des associations pseudo-méditerranéennes font place aux teintes plus foncées des associations fraîches de la zone océanique. Le long des drailles montant à l'assaut des versants, les troupeaux de moutons de la plaine ne venaient pas seulement quérir la fraîcheur que procure l'altitude, mais bien un autre milieu végétal, singulièrement plus dru et plus riche. Et seules, la brusquerie et la plénitude du contraste peuvent rendre compte de l'intensité de ces migrations pastorales, assurées de trouver à court terme la satisfaction des appétits mis à l'épreuve par la sécheresse languedocienne. Durant la dernière guerre mondiale, c'est le même contraste qui faisait prendre d'assaut les lents convois remontant vers les petites gares du plateau; qui dira ces retours triomphants du dimanche soir, ces musettes ou ces paniers pleins de ces produits laitiers que le versant cévenol, médiocre éleveur de bovins, ne pouvait fournir. Le contraste rend compte encore de l'incessant exode qui porte les paysans d'un plateau froid et humide vers des pentes plus clémentes et plus agréables, sinon plus généreuses. Non seulement le manteau végétal en est affecté, mais l'habitat et le comportement humain varient du tout au tout ⁽²⁾.

Ainsi se dessine une opposition climatique très vive, bien plus brutale qu'entre Alpes du nord et Alpes du sud. Cette limite vaut, à quelque chose près, pour toutes les composantes du climat. Non seulement le volume pluvial annuel diminue rapidement au nord du faite cévenol, mais le rythme saisonnier se modifie. De même les douceurs cévenoles ne sont que l'apanage des bas versants : hautes pentes et plateaux sont soumis à des sévérités que ne justifie pas entièrement la différence d'altitude. La netteté du contraste est assurément imputable au relief très accusé de la bordure : ce rôle est souligné par le fait que les seules grandes pénétrations méditerranéennes vers l'intérieur se font entre Aigoual et Espinouze, le rebord n'y offrant ni la même continuité, ni surtout la même vigueur.

Comment le relief intervient-il pour créer une si brusque séparation? On a souvent soutenu que le rebord sud-oriental coïncidait fréquemment avec la limite de deux masses d'air de caractéristiques différentes. Une telle coïncidence existe; certains conflits de vents, dans lesquels on veut voir parfois une confirmation de cette théorie, ne sauraient être niés. Lors du passage des perturbations, il y a bien afflux d'air chaud au flanc sud des Cévennes, et advection simultanée d'air froid par l'ouest et le nord-ouest. Mais, si les contrastes thermiques de ces masses d'air peuvent partiellement expliquer la violence des averses, ils ne peuvent justifier tous les aspects du contraste climatique.

Il nous semble que l'absence totale d'interpénétration des climats de part et d'autre du faite cévenol correspond à la généralisation, dans les deux sens, de courants föhniques. Leur existence qui est signalée par tous les observateurs dignes de foi, est en contradiction formelle avec l'hypothèse avancée plus haut. L'examen des observations de vent montre l'existence d'une circulation essentiellement méridienne : à quelques exceptions près, on peut suivre ces courants de part et d'autre du toit cévenol et ce dernier n'en modifie pas sensiblement le cours. En revanche, la barrière opposée par le relief en change très sensiblement la nature.

Le cas des averses cévenoles est très suggestif. Les vents de sud à sud-est livrent l'assaut au rempart. Ce dernier détermine, dans le champ du vent, des ascendances considérables qui sont sans doute responsables de la recrudescence de vigueur des averses. La confrontation des observations de vent et de pluie dans la Cévenne montre que les pluies violentes se produisent essentiellement par vent de secteur sud. C'est seulement à la fin du passage frontal que les vents tournent au nord sur le plateau. Dans la plupart des observations que nous avons pu dépouiller, la pluie cesse ou commence à diminuer d'intensité lorsque les vents virent au secteur nord-ouest (Aigoual). Cette situation, qui n'est pas génée-

⁽¹⁾ Feuille Le Puy, levée par Carles.

⁽²⁾ Siegfried a insisté (*Cah. Fond. Nat. Sc. Pol.*, 9, 1949, p. 14-21) sur les conséquences humaines du dualisme climatique. Mais à cet égard, il ne faut pas trop systématiser, comme le montre une autre étude de Schramm (Tradition religieuse et réalités politiques dans le Gard, *Christianisme social*, LXI, 1953, p. 194-254); ce dernier auteur montre que pour des conditions climatiques rigoureusement identiques (vallée de Valleraugue) le comportement humain peut être très différent.

rale et que nous ne retrouverons plus dans la Montagne Noire, élimine trois fois sur quatre l'hypothèse de deux masses d'air différentes régissant le contraste climatique.

Au-delà du faite, l'altitude décroît comme derrière le massif de l'Aigoual, en direction des Causses ou des vallées qui dissèquent la région; par-delà le Lozère, c'est le creux des pays du haut Allier et du Lot supérieur. Ainsi sollicités, les courants du sud prennent une allure föhnique, pas assez accentuée pour influencer valablement sur les températures, mais très suffisante pour ralentir ou même arrêter le prodigalité des averses cévenoles. Sans faire appel à d'hypothétiques stratifications de l'atmosphère, voilà qui explique la modeste pénétration des averses méditerranéennes au-delà des crêtes. Passé le rebord, le vent du sud perd de son efficacité; il n'apporte sur les plateaux que des précipitations sans commune mesure avec celles qu'il prodigue sur les pentes méridionales.

Une contre-épreuve est fournie occasionnellement par la régénération du courant pluvieux à la faveur d'une nouvelle masse montagneuse. Ainsi en va-t-il au nord du Lozère : l'air humide et chaud donne, sur son flanc sud, de très généreuses averses; au nord, l'effet de föhn raréfie rapidement les pluies et justifie les pénuries pluviales de la haute vallée du Lot : moins de 900 millimètres à Bagnols, 1 019 millimètres au Bleymard. Par contre, au-delà du causse de Monbel, l'air cévenol, renforcé par des poussées qui se sont infiltrées par le haut Chassezac, se heurte à un nouvel obstacle : les croupes méridionales de la Margeride. Il en résulte une nouvelle recrudescence des orages d'automne sur le haut Allier, ainsi qu'en témoigne la relative fréquence des crues méditerranéennes sur cette dernière rivière. De même sans doute peut-on expliquer l'intensité des averses au flanc sud de l'Aubrac.

Ce qui est valable des courants méridionaux l'est *a fortiori* des masses d'air charriées de l'ouest ou du nord. Ces courants de vent, humides et froids le plus souvent, dégringolent rapidement vers les plaines languedociennes : à partir de 1 000 mètres le brouillard disparaît, les précipitations cessent et la température augmente rapidement. Le plus souvent le temps s'éclaircit et le plafond nuageux se troue de ciel bleu. Aussi la pluviosité océanique épargne-t-elle complètement la province méditerranéenne, constituée en isolat climatique grâce à son rempart protecteur.

Ainsi s'affirme un contraste climatique accusé, dû essentiellement à des effets de föhn, et plus net que celui qu'on est accoutumé à trouver dans les Alpes. Les zones de marge sont moins développées que dans les Alpes, les interpénétrations paraissent plus difficiles. Cela ne signifie cependant pas que les influences méridionales ne pénétrant jamais au-delà de la ligne de faite. La continuité du rebord n'est d'abord pas sans lacunes : au niveau du cours supérieur de l'Allier, entre Lozère et Tanargue, s'entrouvre une première brèche, celle du haut Chassezac. Surtout, à l'ouest de l'Aigoual, l'altitude diminue : il faut aller jusqu'à l'Espinouze pour retrouver des reliefs de plus de 1 000 mètres et une brutalité suffisante de l'escarpement périphérique. Par ces portes plus ou moins largement ouvertes, les influences méridionales peuvent s'infiltrer dans le Massif. Il s'agit maintenant de les y suivre et d'apprécier la part qu'elles peuvent prendre dans le climat des régions voisines.

LES PÉNÉTRATIONS CLIMATIQUES

Ce que nous venons de dire ne laisse pas grande marge entre les versants atlantiques et ceux qui sont tyrannisés par les violences méditerranéennes. La première image qui vient à l'esprit est celle d'une bataille, mais d'un combat qui se déroulerait dans une zone linéaire fort étroite et fort stable. Le champ parcouru alternativement par chacun des belligérants n'offre qu'un bien mince terrain d'activité à leurs offensives. On a cependant de bonnes raisons de penser que cette marge est quelquefois dépassée, au moins en direction du nord.

Les recherches sont singulièrement délicates. Les observations sont rares; elles sont parfois difficiles à interpréter. La faible nébulosité du sud de la zone médiane, dans laquelle Gachon voit un trait méditerranéen [105] peut s'expliquer plus utilement par les effets de courants rabattants de type föhnique, venant soit du sud, soit surtout de l'ouest. Prenons un autre exemple : en haut Vivarais, au pied du Gerbier, le poste de Sainte-Eulalie a un régime de précipitations qui s'apparente au type cévenol : maximum d'automne, minimum d'été. Si l'on y regarde de plus près, on est amené à constater que le minimum estival est à peine plus creusé que celui de l'hiver. Quant aux coefficients mensuels, octobre certes vient en tête, avec un coefficient aussi élevé que celui des meilleures stations du Gard : 1,73. Mais les fractions les plus basses sont enregistrées en janvier et février (0,55 contre 0,63 en juillet); les fractions d'avril-mai sont d'autre part supérieures à ce que l'on est accoutumé à rencontrer en pays cévenol. Puis, pour 1 360 mètres d'altitude, Sainte-Eulalie ne récolte chaque année que 1 117 millimètres de pluie, chiffre bien médiocre qui s'apparente davantage à ceux des plateaux velloises. L'abondance et la ténacité du manteau nival, la rudesse des hivers, la fréquence des gelées de printemps et d'été constituent autant de facteurs défavorables à une interprétation méditerranéenne du climat. De même, le paysage végétal fait alterner bois de hêtres et sapinières de reboisement. Le maximum d'automne si prononcé est bien un reflet cévenol; mais la rudesse des gelées, le déchet pluviométrique de l'hiver évoquent beaucoup mieux le climat continental.

Les fortes dénivellations, les différences d'exposition rendent impossibles les comparaisons de températures de station à station. Les vents ne sont que bien rarement mesurés et les observations au sol ne présentent pas grande sécurité. Le seul terrain solide reste celui de la pluie. Nous pouvons essayer de déceler les influences méditerranéennes en analysant les remontées de deux éléments essentiels : la violence des averses et les pénuries estivales.

a. LA PÉNÉTRATION DES AVERSES CÉVENOLES.

Le premier effet des averses méditerranéennes est de gonfler considérablement la pluviosité automnale, et plus spécialement celle d'octobre. Dans la zone cévenole, la fraction pluviométrique de ce dernier mois oscille entre 1,60 et 2.

Or, par comparaison, on peut souligner que les coefficients d'octobre en milieu continental ou océanique ne dépassent jamais 1,20. La recherche des fractions pluviométriques supérieures à cette valeur limite peut nous fournir une première indication des extensions méridionales. La figure 36 indique les régions où les fractions d'octobre dépassent respectivement 1,20, 1,40 et 1,50.

Constatons tout d'abord la présence d'une bande de coefficients d'octobre supérieurs à 1,20 tout le long de la vallée de la Saône et du Rhône et seulement sur le versant sous le vent des massifs qui dominent ce sillon rhodanien. Il est possible qu'il y ait là une manifestation d'influences méditerranéennes remontant le long de la vallée du Rhône. Mais il faut tout de suite ajouter une réserve : tous les postes à coefficient d'octobre supérieur à 1,20 appartiennent à des régions où se creuse le minimum hivernal; de sorte qu'on peut se demander si l'accroissement des coefficients automnaux n'est pas simplement le reflet arithmétique des pénuries hivernales. Cependant, comme cette région coïncide en gros avec l'aire

de pénétration des averses méditerranéennes extensives, nous pouvons admettre provisoirement la remontée, le long du sillon rhodanien, de la pluviosité cévenole. Il est difficile de porter le même jugement sur les Limagnes, où du reste les fractions pluviométriques d'octobre ne dépassent jamais 1,25; là aussi, et avec certitude, le déficit de la saison froide renforce les coefficients apparents de l'automne. Seules les Limagnes du sud, auxquelles il faut joindre le petit fossé de la haute Truyère, recensent un accroissement notable de la pluviosité automnale.

En montagne, l'augmentation des pluies d'automne est plus facile à déceler. Nous voyons le climat méditerranéen attaquer franchement le Causse méridional du Larzac : la fraction pluviométrique d'octobre est de :

1,50 au Caylar,
1,46 à La Cavalerie.

Plus au nord, elle reste supérieure à 1,25 à Mende ou à Marvejols; mais elle tombe déjà à 1,14 à Séverac-le-Château. (La méthode est du reste approximative; à l'en croire, la fraction d'octobre ne serait égale à Millau qu'à 1,20...) Plus au nord, des traces d'extension se manifestent encore sur l'Aubrac et le sud de la Margeride. Par-delà la vallée de la Truyère, quelques stations du sud cantalien, notamment Paulhac, accusent des coefficients d'octobre assez élevés.

La voie de pénétration du Chassezac permet à la pluviosité méditerranéenne de s'affirmer au sud-est de la Margeride, où le maximum d'automne est très accusé. Mais ici, les coefficients s'effondrent vite vers le nord : à Saugues, il pleut déjà autant l'été que l'automne. Il en va de même sur l'ensemble des plateaux vellaves qu'il est bien malaisé d'annexer aux régions soumises aux influences méridionales.

Un autre élément d'appréciation nous est fourni par l'intensité des averses. Il est intéressant à cet égard de recenser les averses ayant donné plus de 50 ou de 100 millimètres en 24 heures. Pour la décennie 1880-1889, nous trouvons en zone cévenole :

7,9 jours recevant plus de 50 millimètres à Vialas,
6,9 — — — — — au Pont-de-Montvert,
6,3 — — — — — à Montpezat.

Or, cette fréquence diminue assez vite au-delà des crêtes. A Florac, sous l'effet de föhn du versant nord de l'Aigoual, on n'enregistre plus que 1,6 jours par an donnant plus de 50 millimètres. A travers les Causses, la station la plus méridionale du Larzac en compte 3,1 jours, mais, vers le nord, on ne trouve plus que :

1,9 à La Cavalerie,
0,9 au Massegros,
0,8 à Marvejols,
0,6 à Mende.

Même régression du sud au nord de la Margeride (3,2 chutes annuelles à Mercoire, 1 seule à Saugues). A l'arrière de l'Aigoual, Saint-Sauveur-des-Pourcils en compte encore 4 jours par an, mais Meyrueis n'en recense pas 1,5. Plus au nord, le phénomène devient insignifiant, aucune station des Limagnes méridionales ou du plateau de Margeride n'en comptant

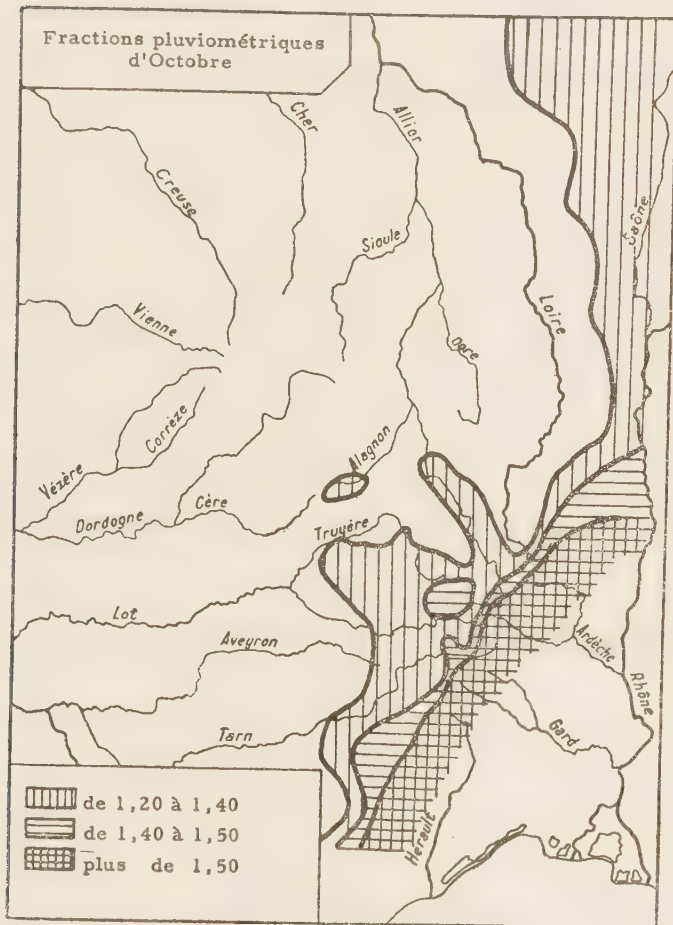


FIG. 36.

plus d'un jour tous les deux ans. Le long du rebord oriental, l'essoufflement est tout aussi rapide : les fréquences honorables ne dépassent pas la vallée de la Cance vers le nord.

L'étude de quelques averses cévenoles illustrera cette médiocrité des extensions méditerranéennes. Les nombreux travaux menés à ce sujet, notamment par Pardé [111, 275 à 283] nous dispenseront ici d'un examen trop approfondi. Pardé a coutume de distinguer des pluies purement cévenoles, propres au Massif central, et des averses méditerranéennes extensives intéressant tout le sud-est de la France avec un champ d'action singulièrement plus vaste. Onde [274, p. 323] a souligné avec force le rapide épuisement des averses proprement cévenoles au-delà des crêtes; pour lui, beaucoup des grosses averses des pays du haut Allier ont une origine mixte, à la fois océanique et cévenole. Pardé [283] a montré de son côté que, hors le haut bassin du Tarn, les averses cévenoles prenaient une allure sporadique, déversant ici et là, au hasard des paroxysmes orageux, des pluies redoutables, mais strictement localisées. Citons par exemple celles qui s'abattirent en septembre 1875 sur le haut bassin du Rancé, au contact des monts de Lacaune, ou celles d'octobre 1893 sur l'ensemble du Camarès. Ce n'est que dans des circonstances tout à fait remarquables que l'averse déborde largement son cadre traditionnel et gagne une bonne part du Massif; ce fut ainsi le cas en mars 1930.

Cette averse du début de mars 1930, du type languedocien classique, a été suffisamment décrite [131, 280] pour qu'il ne soit pas utile de rappeler longuement les faits. Les pluies qui se sont poursuivies du 1^{er} au 3 mars 1930 ont connu leur paroxysme dans la journée du 2. La carte dressée par Pardé [280, fig. 4] illustre la magnifique progression de l'averse calamiteuse. Elle connaît son maximum à l'ouest (les 400 millimètres seront dépassés sur le haut bassin de l'Agout) dans une zone où la pénétration des vents pluvieux est plus aisée qu'au niveau de la barrière opposée par l'Aigoual. La courbe des 150 millimètres envahit une très large surface : le sud de la Margeride, la majeure partie des Causses, tout le Camarès et l'Albigeois oriental. Le Ségala à l'ouest, le Causse Méjan à l'est reçoivent encore plus de 100 millimètres. On est par contre surpris que l'Aubrac soit à peu près épargné, alors que l'averse connaît une nouvelle recrudescence en Châtaigneraie du Quercy et à la bordure occidentale du Limousin, très certainement le long d'une discontinuité thermique au contact de deux masses d'air différentes. Vers l'est où le milieu atmosphérique paraît plus homogène, la pénétration a été lente et faible : les plateaux vellaves ont été complètement épargnés; le long de la vallée du Rhône, la vallée de l'Eyrieux est à peine atteinte.

Ainsi un type d'averse est susceptible de contaminer assez largement le sud-ouest du Massif central : ce sont celles dont la zone d'intensité maxima se trouve décalée vers l'ouest et qui abordent le massif montagneux dans la partie faible de sa carapace, à l'ouest de l'Aigoual. Nous en ferions volontiers un *type biterrois*. Les enseignements de la pluviosité moyenne montrent que de telles averses sont trop rares pour influencer valablement sur le contenu pluviométrique. Leur complexité, par ailleurs très grande, ne semble guère avoir retenu l'intérêt. D'un type analogue est l'averse qui sévit sur le rebord du 29 octobre au 1^{er} novembre 1892. Celle-ci déverse dans la région cévenole de 150 à 200 millimètres de pluie, mais elle s'amortit vite vers le nord-est : les quatre journées ne donneront à Privas que 11 millimètres. En revanche, l'ouest est plus favorisé :

250 à 300 millimètres sur l'Espinouze,

200 à 250 millimètres dans le massif de la Salvetat.

Sur le plateau caussenard, on note encore de 100 à 170 millimètres; la pluviosité gagne lentement vers le nord-ouest, fournissant de 50 à 100 millimètres de précipitations jusqu'en Limousin. Il est impossible de dire s'il y a eu interférence avec des averses océaniques, mais on reconnaît là un type très analogue à celui de mars 1930. L'averse du 1^{er} au 3 septembre 1926 présente des caractéristiques similaires, bien que son extension vers le nord-ouest soit plus limitée : elle ne dépasse guère la Châtaigneraie du Quercy, où elle donne encore 107 millimètres à Saint-Céré.

Un type analogue encore est fourni par les averses qui sévissent du 3 au 9 décembre 1953. Ici encore, ce sont les

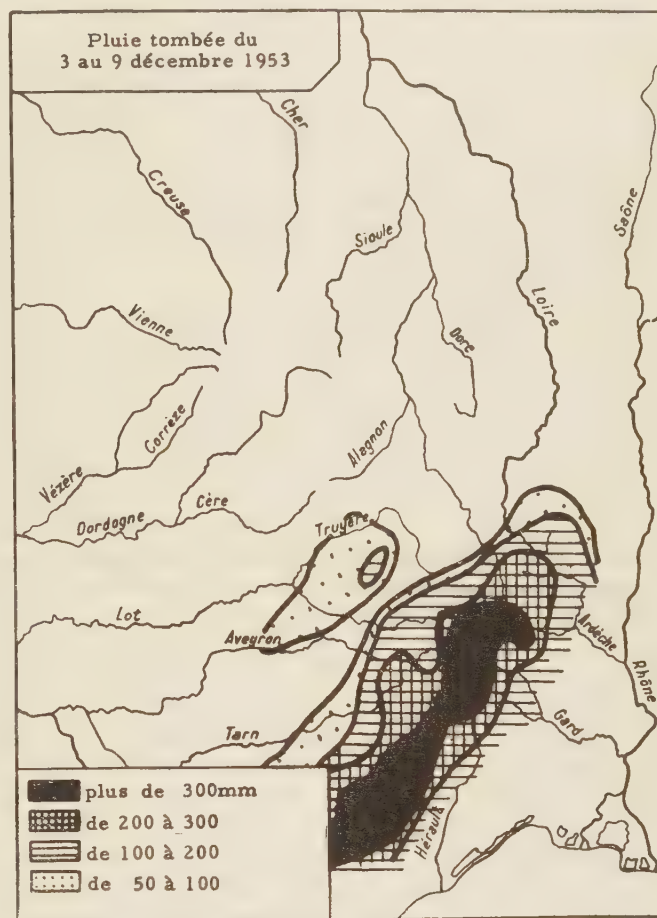


Fig. 37.

stations de la zone Béziers-Lodève qui reçoivent les précipitations les plus étoffées (fig. 37). Dans les vallées de l'Orb et de ses affluents sont atteints des chiffres copieux :

564	millimètres à Saint-Gervais-sur-Marne,
420	— au Bousquet d'Orb,
467	— à Lunas,
478	— à Roqueredonde,
500	— à Saint-Maurice-Navacelle,
916	— à Saint-Vital,

chiffre dont l'authenticité ne paraît pas douteuse. Dans l'Espinouze même, on note 458 millimètres au Soulié et 335 à Saint-Pons. Mais l'averse a également durement frappé le rebord cévenol jusqu'au Chassezac, comme en témoignent les quantités recueillies :

491	millimètres à Bréau,
543	— à l'Aigoual,
340	— à Saint-André-de-Valborgne,
375	— à Saint-Maurice-de-Ventalon, etc.

D'autre part, la progression de l'averse vers le nord-ouest est plus limitée que dans les exemples précédents : dans le sillon du Thoré, on passe de 294 millimètres à Labastide-Rouairoux, à 45 à Castres. Sur l'Espinouze et les monts de Lacau, même amortissement : 199 millimètres à Lacau, 95 à Brassac. La pénétration n'est vive que sur les Causses (333 millimètres au Caylar, encore 117 au Massegros) et dans le rougier de Camarès : Sainte-Affrique accuse encore 225 millimètres et une crue considérable enfle le Dourdou de Vabres. Il s'agit là d'un type intermédiaire qui fait la transition avec les averses proprement cévenoles.

Avec le type cévenol, la pénétration au-delà du rebord est beaucoup plus faible. Ainsi en va-t-il des averses qui sévissent du 1^{er} au 3 mars 1928 : le rebord est abondamment arrosé, mais la ligne de faite est à peine franchie. De telles manifestations sont fréquentes; parfois, le maximum est nettement cévenol, bien que la pluie morde déjà sur le Vivarais méridional; dans certains cas, le rebord cévenol est relativement épargné et l'orage centre ses effets sur le Vivarais; c'est surtout là un type de septembre; occasionnellement, il peut s'agir d'averses méditerranéennes extensives axées sur les Alpes et qui ne font que lécher le rebord en Vivarais. En tous cas, bien souvent, l'averse de type cévenol s'amortit très rapidement vers l'ouest, ne fournissant que peu de pluie à l'ouest de l'Aigoual.

Les averses du 29 au 31 décembre 1888 (fig. 38) appartiennent à un type plus rare avec forte extension vers l'intérieur du Massif. Le maximum est nettement cévenol, mais mord déjà largement sur le Vivarais; surtout, l'averse envahit les hauts bassins de l'Allier, du Lot et du Tarn; la courbe des 100 millimètres pénètre même loin dans la vallée supérieure de l'Allier, englobant par ailleurs la totalité des Causses et le sud de la Margeride, touchant jusqu'à l'Aubrac. Les formidables averses du 19 au 23 septembre 1890 sont compliquées par certaines interférences océaniques, mais fournissent un exemple grandiose de pénétration (fig. 39). Le fort de l'attaque a porté une fois encore sur la Cévenne où la courbe des 500 millimètres englobe une large surface qui déborde sur le massif du Lozère et le haut bassin du Tarn. Sur une bonne partie des Causses, sur le sud de la Margeride et le haut Velay, il tombe encore plus de 200 millimètres. La courbe des 100 millimètres se glisse sur le Tarn moyen et la haute Truyère, s'infiltre dans les Limagnes du sud, envahit plus largement les plateaux vellaves. L'averse de fin septembre 1933 reflue elle aussi sur les plateaux vellaves qu'elle déborde presque complètement : Fay-sur-Lignon recueille 527 millimètres, Le Monastier, au flanc ouest du Mézenc, encore 238 millimètres; même Le Puy enregistre encore 159 millimètres. De même, la grande averse méditerranéenne extensive du 19 au 21 novembre 1951 abandonne de 80 à 100 millimètres de pluie en Beaujolais, en Lyonnais et même dans la Limagne du Forez, de 50 à 80 encore dans toutes les régions situées à l'ouest de l'Allier.

Le régime des rivières atteste également la diffusion des pluies méditerranéennes au-delà de la ligne de faite. Sur le cours supérieur de la Loire ou de l'Allier, les crues de type cévenol ne sont pas rares; ainsi que l'a établi Pardé [283] de tels accidents sont fréquents sur le haut Tarn, où la plupart des grandes crues se manifestent en automne. Les débordements du Lot, ceux mêmes de la haute Truyère, accompagnent assez volontiers des infiltrations massives de pluies méditerranéennes.

La pénétration des averses cévenoles est donc moins extraordinaire que ne le reflètent les régimes moyens. Il peut même lui arriver d'atteindre une ampleur inusitée lorsque l'averse, se propageant en direction du nord-ouest, attaque la bordure à l'ouest de l'Aigoual. La progression de ces averses en bordure du bassin aquitain est phénomène assez constant; les raisons nous en échappent encore; sans doute l'existence d'une discontinuité thermique dont la rareté des observations ne permet pas de rendre compte avec certitude.

A la limite, on peut se demander si cette recherche du caractère méditerranéen de certaines averses ne nous conduit pas à des discussions byzantines. La brutalité des averses cévenoles, hors le rebord sud-oriental, provient sans doute de contrastes thermiques d'une intensité peu commune, susceptibles d'annuler l'effet de föhn. Ce qui revient à dire que l'extension des averses méditerranéennes dans les régions situées au-delà de la ligne de faite ne se produit que dans la mesure où le contraste thermique susceptible de les provoquer se maintient au-delà du rebord. A l'arrière de l'Aigoual ou du Lozère, un tel contraste est le plus souvent insuffisant, l'ascension des masses d'air les ayant ici plus fortement refroidies; en l'absence de discontinuité frontale très nette, il faut une nouvelle ascension de l'air méridional pour que se produisent de nouvelles condensations.

En revanche, l'abord du Massif central par la tranche des Causses ne provoque qu'un refroidissement bien plus modeste de l'air méditerranéen. Ainsi se trouve ménagé avec l'air froid qui afflue parfois au nord-ouest un contraste ther-

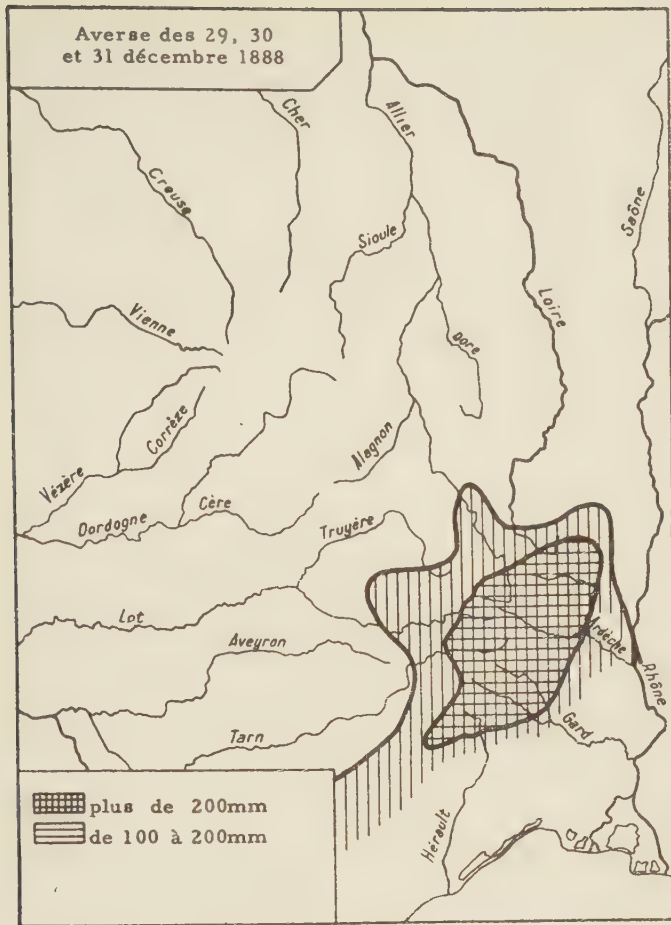


FIG. 38.

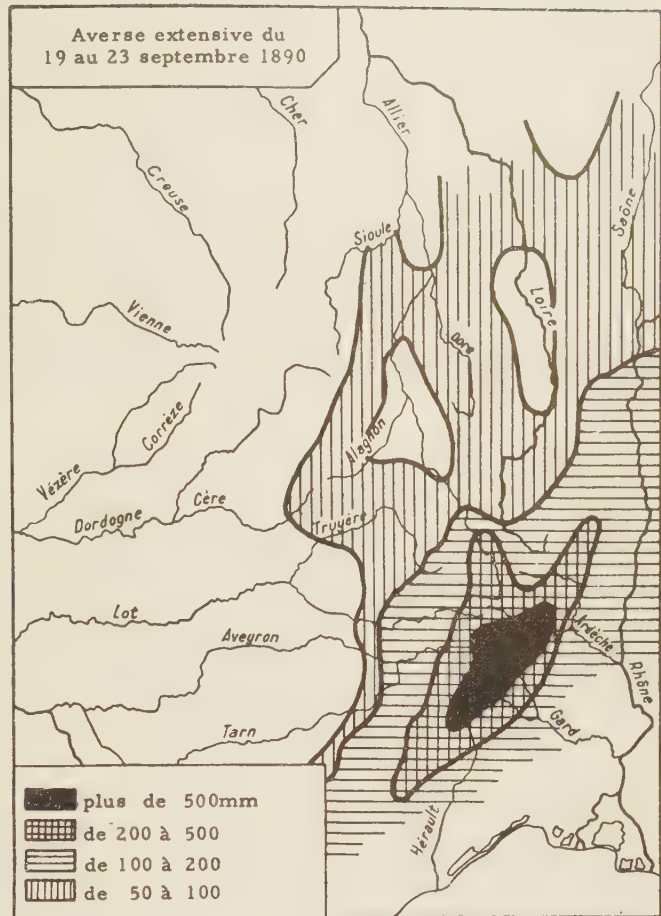


FIG. 39.

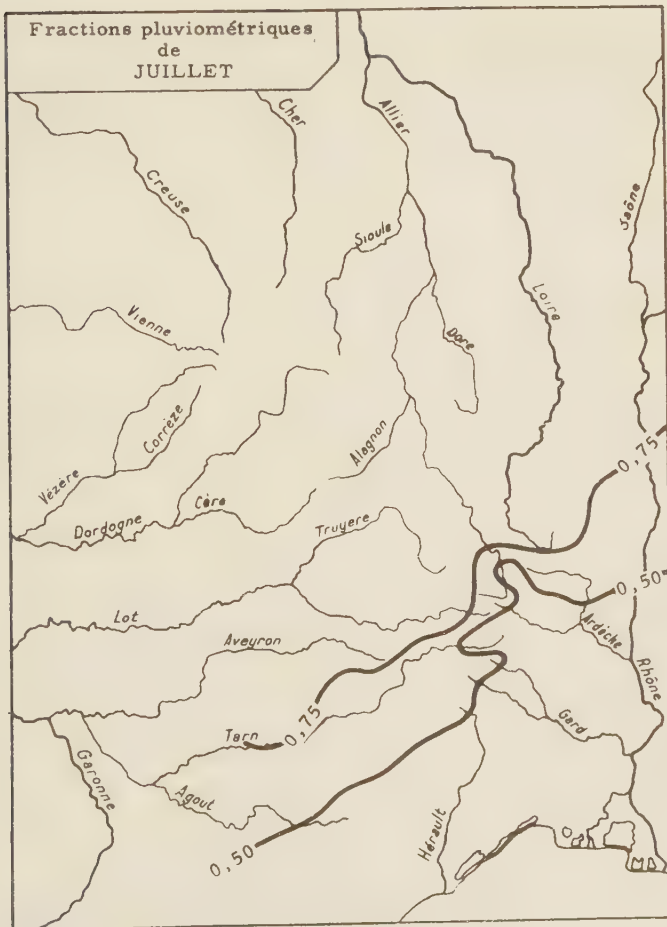


FIG. 40.

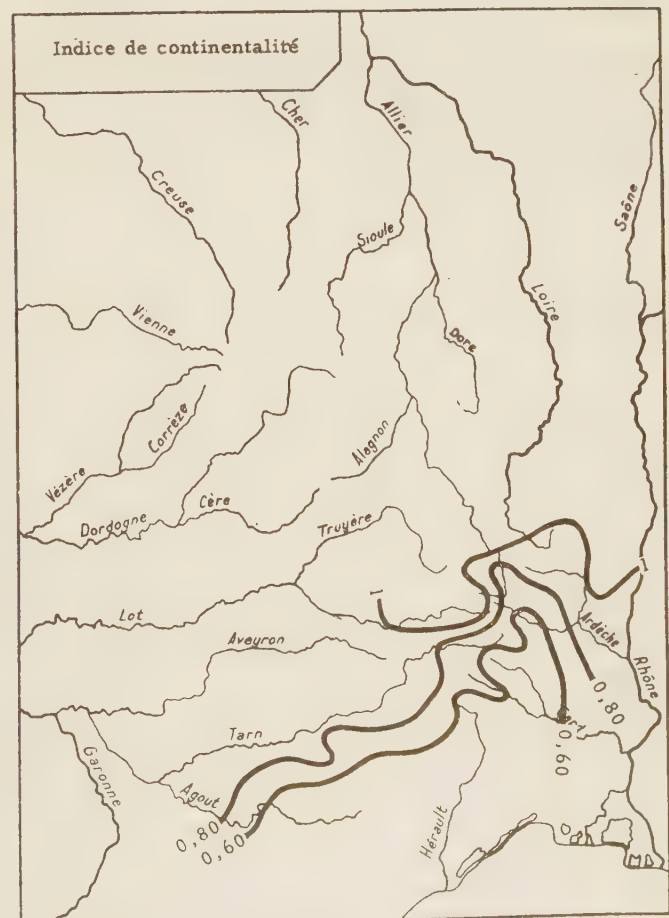


FIG. 41.

mique qui peut justifier la progression de nos averse sur le sud-ouest du Massif central. On peut penser que cette offensive méditerranéenne sera d'autant plus accentuée que les températures originelles de la masse d'air chaud seront plus élevées. Mais d'autant plus aussi que l'afflux d'air chaud sera plus durable, de manière à pénétrer très avant sur le massif, tout en contenant les advections d'air froid à la limite de l'Aquitaine. Il est possible aussi que l'air froid qui stationne en hiver sur le Massif central, stabilisé par un processus d'inversion, contribue à rabattre vers le nord-ouest le flux d'air chaud, immunisant ainsi la zone médiane. De même, lors de l'averse méditerranéenne extensive des 18-21 novembre 1951, les observations montrent l'existence sur le Massif central d'un air froid dont les caractéristiques diffèrent radicalement de l'air chaud qui envahit alors le sillon rhodanien.

Ainsi, par effet de föhn, peut-être aussi en fonction d'une certaine inertie entretenue par la masse même du Plateau central, les extensions pluvieuses méditerranéennes gardent un caractère intermittent, relativement rare. Il s'agit en quelque sorte d'un épiphénomène qui introduit momentanément un élément particulier, mais qui ne modifie pas sensiblement les caractères fondamentaux du climat. En dehors du rebord méridional, la pluviosité du Massif central ne reflète que très secondairement les influences cévenoles.

b. LES PÉNURIES ESTIVALES.

La pénurie d'été affecte à la fois les climats méditerranéens et océaniques; seulement, dans le premier type, les fractions pluviométriques de juillet ne descendent jamais en-dessous de 0,80, tandis que dans la zone cévenole, elles tombent en-dessous de 0,50. La figure 40 retrace les limites de la zone où les coefficients de juillet sont inférieurs à 0,75; elle nous permet de constater que la grande pénurie estivale n'apparaît, le long du rebord oriental, qu'au sud de la vallée de l'Eyrieux. Elle épargne la presque totalité des plateaux vellaves, écorne à peine les hautes vallées de l'Allier et du Lot, mais mord davantage sur les pays du Tarn, recouvrant les Causses et le Camarès, les Monts de Lacaune et de l'Espinouze, ainsi que la Montagne Noire. Tel serait en gros le domaine que s'annexeraient la chaleur et la sécheresse de l'été languedocien.

Une autre indication peut nous être fournie par le rapport des pluies d'été aux pluies d'hiver (indice de continentalité). On peut dire que lorsque ce rapport est positif, c'est que le climat perd toute apparence cévenole. Or, les limites portées sur la figure 41 coïncident d'assez près avec celles de la figure précédente : la zone où le rapport est inférieur à 0,80 ne comprend que les pays du haut Tarn, le Camarès et une partie des Causses, la moitié méridionale du bassin de l'Agout. On pourrait aussi invoquer l'irrégularité du volume annuel de précipitations. Les très grands écarts sont assez particuliers à la région méditerranéenne : or, précisément, le rapport des extrêmes connus n'atteint 4 ou 5 que dans les régions précédemment définies, les Causses notamment.

L'étude de la pluviosité, tout en nous laissant sur notre faim, n'est pas totalement infructueuse. Les pénétrations cévenoles apparaissent bien sûr fragmentaires, épisodiques. Nous avons cependant constaté qu'elles s'effectuent le long de certains axes de pénétration : ainsi, les averse méditerranéennes se fauillent à l'occasion tout le long du rebord oriental. Entre Tanargue et Lozère, elles gagnent le haut Allier. De l'Aigoual à l'Espinouze, la large brèche ouverte dans le système défensif livre plus largement les portes des Causses, permet le rougeoiment des eaux de crue des torrents du Camarès, voire même des pénétrations plus lointaines.

LES INFILTRATIONS DE LA FLORE MÉDITERRANÉENNE

Il est tentant de préciser les données fournies par la climatologie à l'aide de critères botaniques. L'étude du milieu botanique peut nous permettre de suivre les pénétrations méditerranéennes à travers le Massif central. Cependant, de telles tentatives ne sont pas sans dangers : d'abord parce que les travaux de géographie botanique que nous devons utiliser sont conçus dans des perspectives assez différentes; ensuite parce que les voies de la botanique ne nous sont pas familières, ce qui nous oblige à beaucoup de circonspection.

Les difficultés ne manquent pas. Question de vocabulaire d'abord : on peut discuter sur la notion même de biotope méditerranéen, leur présence dans le Massif étant tout à fait exceptionnelle, alors qu'on trouve plus généreusement des variétés cataloguées sous le vocable de plantes eu-méditerranéennes. En ce qui concerne les associations végétales, pour autant qu'elles existent, force est de constater que les associations subméditerranéennes ne sont pratiquement pas représentées dans l'intérieur. On trouve plutôt ici et là, telle ou telle plante caractéristique au milieu d'une flore d'affinité plutôt océanique. Ce sont peut-être ces plantes, véritables miroirs du climat, comme les appelait déjà Flahault [221, p. 117], dont il faudrait entreprendre systématiquement la recherche. Reste à choisir ces plantes-réactifs. Bien des plantes, parfois très caractéristiques d'une région déterminée, ne correspondent à aucun type climatique bien défini. Ainsi, *Stipa pennata* si abondant sur le Causse noir qu'elle strie du frémissement de ses aigrettes soyeuses, ne semble pas être une variété méditerranéenne; les botanistes y voient au contraire un témoin de la flore sarmatique qui avait envahi jadis le Massif [189, 193]. Mais n'est-ce pas plutôt une plante calcicole que le milieu pierreux et sec du Causse sollicite? Ou, systématiquement délaissée par les moutons, ne représente-t-elle pas un témoin, survivant à la concurrence des autres espèces?

Autre problème, et non des moindres : celui de l'interprétation. Dans quelle perspective faut-il replacer la présence dans le Massif central de biotopes méditerranéens? Problème sans doute mineur dans l'analyse de la flore actuelle, mais

capital pour nous; car, de l'interprétation sollicitée découlent des conséquences climatiques qui peuvent être diamétralement opposées. Ainsi, d'Alverny, plus ou moins suivi par Gaussen [182], fait des éléments méditerranéens égarés à travers le Massif des reliques d'une période xéro-thermique post-glaciaire. Traduit en éléments climatiques, cela implique que le climat actuel ne comporte plus aucune tendance méditerranéenne et que les colonies xérothermiques ne doivent subsister qu'à des conditions locales spécialement favorables. Mais, d'autres botanistes, comme Brunet [193, 194] et Braun-Blanquet [189], loin de voir dans ces témoins une flore de retrait, lui attribuent la signification d'une invasion récente. Les conséquences climatiques sont alors radicalement différentes : sans pour autant impliquer un changement contemporain du régime climatique, l'invasion ne peut se faire sans la présence dans le climat de certains éléments méridionaux. Il n'appartient pas au géographe de dégager à cet égard une conclusion. Nous voudrions seulement rappeler que les invasions d'un pays par une flore nouvelle peuvent être le fait d'un hasard ou d'une intervention humaine, en l'absence de toute circonstance climatique favorable ⁽¹⁾.

On doit se demander, en fin de compte, si ces colonies xérothermiques ne constituent pas, dans les conditions particulières de sol et d'exposition, des éléments stables, trouvant là des raisons de vivre en dehors de leur milieu familial. En Limagne, les colonies de plantes eu-méditerranéennes s'appauvrissent après les hivers froids; mais qu'il survienne une série d'étés chauds, et l'enrichissement se manifeste à nouveau, souvent avec des variétés différentes. Qui est responsable de l'apport des graines : vent du sud, migrations d'oiseaux ou d'animaux, trafic de la route ou de la voie ferrée? Qui établira jamais la part prise jadis par les troupeaux transhumants dans cet ensemencement spontané où la responsabilité du climat ne paraît souvent que bien peu engagée. La présence d'une ou deux plantes xérothermiques dans une flore d'affinités atlantiques constitue-t-elle un critère de pénétration méditerranéenne, ou ne doit-on pas conclure au triomphe des influences océaniques?

Ces réserves une fois posées, la recherche des colonies xérothermiques n'est pas dénuée de tout intérêt, leur présence révélant souvent des affinités qui peuvent servir à la connaissance du climat. Cette recherche est surtout fructueuse dans la zone de pénétration des averses cévenoles, entre Aigoual et Espinouse. Partout ou presque partout dans cette région, les affinités de la flore sont océaniques. C'est ce que montrent Brunet [193] ou Flahault [221]. Les éléments méditerranéens sont rares, isolés en colonies, limités le plus souvent aux versants bénéficiant d'une insolation maxima. Sur les Causses, seul le Larzac représente une zone de transition que Flahault considère plutôt comme méditerranéenne, alors que Marres [68] met davantage l'accent sur le caractère montagnard et atlantique, ce qui est manifeste dans le nord-ouest du plateau. Cependant, même là, certains critères retenus pour définir la végétation atlantique doivent être maniés avec précaution : parce que le hêtre est présent sur le Causse doit-on en inférer nécessairement que son climat est océanique? On retrouve bien cet étage du hêtre en Toscane, sans que le climat de cette région puisse être, à beaucoup près, qualifié d'atlantique... Dans les vallons causse-nards, les conclusions de Marres sont plus sûres : partout aux ubacs, la végétation est atlantique et montagnarde. Les colonies méditerranéennes évitent volontiers les fonds de vallée, sans doute à cause de l'ombre et des inversions de température; elles se cramponnent surtout à mi-pente, peu abondantes, même dans les gorges de la Vis ou de la Virenque où elles semblent s'infiltrer avec quelque difficulté. Il faut des espaliers remarquables comme ceux de la vallée de la Jonte, ou d'amples bassins comme celui de Millau pour les voir prospérer (fig. 42).

Remarquons que ces pénétrations de la flore méditerranéenne se font suivant la même ligne de propagation vers le nord-ouest que celle suivie par les averses cévenoles. Il faut bien admettre, pour le coup, que cette superposition est autre chose qu'une simple coïncidence. La démonstration peut se poursuivre dans le Camarès, où des bouquets de chênes-verts

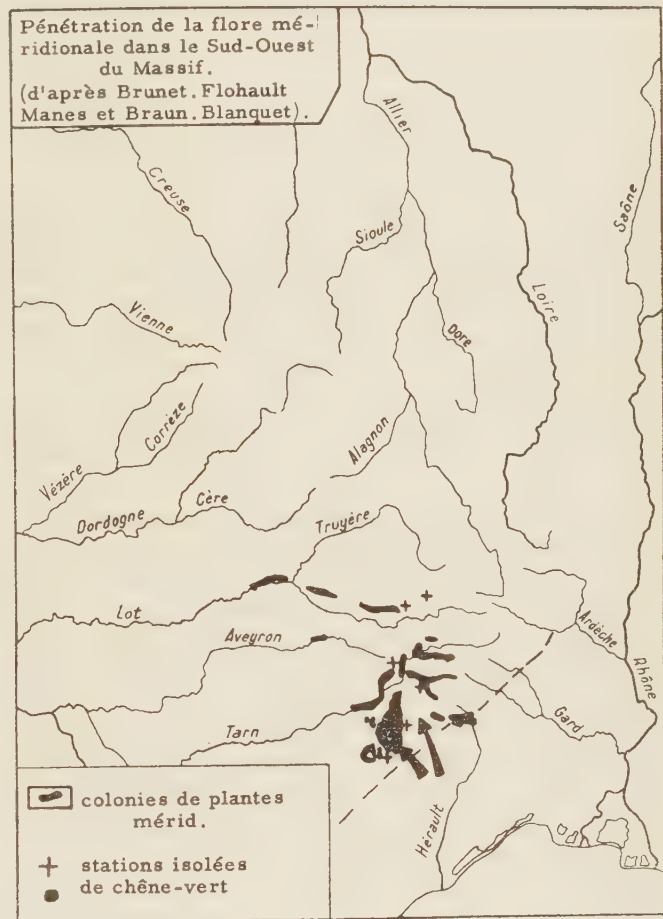


FIG. 42.

NOTA. — En haut et à gauche, 4^e ligne, lire : (d'après Brunet, Flahault, Marrès et Braun, Blanquet).

⁽¹⁾ Le remblai d'une ligne de chemin de fer est par exemple plus ou moins contaminé par des plantes amenées à la faveur du trafic. Ainsi, on constata à la fin de la dernière guerre une invasion de plantes méridionales dans la région de Graz : on constata que la voie ferrée, dont les remblais portaient cette flore d'invasion, avait servi au repli de troupes allemandes venant d'Italie, avec stationnement d'un centre vétérinaire (cf. Koegeler, in *Mitt. Naturwiss. Verein f. Steiermark*, LXXVII-LXXVIII, 1949, p. 93-100).

ont été maintes fois signalés dans la vallée du Dourdou. Le long du Rancé et de ses affluents, comme autour de Saint-Affrique, les affinités méridionales de la flore ont été identifiées en de nombreux points. Il n'est que d'avoir parcouru l'été les terres rouges du Camarès, pour être conquis par l'impression de sécheresse et de chaleur. La moisson s'y pratique de bonne heure, presque aussi tôt qu'en Toulousain, avec 15 bons jours d'avance, même sur les Limagnes méridionales. Les averses méditerranéennes ruissellent avec brutalité sur ces terres imperméables, lacérant le vert des vignes et des champs des trouées rouges des rigoles d'érosion; l'histoire du Dourdou est riche de ces crues subites, véhiculant des flots d'un brun rougeâtre.

Plus au nord, en Rive d'Olt, s'identifient encore des colonies de plantes xérothermiques. Au contact du Quercy, tout le long de la bordure occidentale du Massif central, Monteil a signalé la persistance, sur certains sols favorables, d'îlots de chênes-verts [248]; il est vrai que cet auteur y voit davantage le reflet des conditions du sol et des interventions de l'homme. Contentons-nous de verser au dossier cette indication.

Enfin, on ne saurait nier les remontées de la flore méditerranéenne le long de la vallée du Rhône. Les associations méridionales dominent largement, dans beaucoup de basses vallées, au moins jusqu'à la coupure de l'Eyrieux. Cette dernière vallée, dont l'orientation offre une protection contre les vents du nord, constitue sur ses pentes exposées au sud une merveilleuse oasis. Plus au nord, les associations eu-méditerranéennes persistent jusqu'au nord de Tournon.

Ainsi apparaissent deux grands axes de pénétration de la flore méditerranéenne, qui, tous les deux, coïncident avec les axes de pénétration des averses cévenoles ou des pénuries estivales. Cette conjonction des deux phénomènes tend à leur donner une signification très nette.

Mais, à côté de ces pénétrations qu'on qualifierait volontiers de massives s'il ne s'agissait pas déjà surtout de colonies isolées, il faut noter aussi des infiltrations plus discrètes et la présence, dans d'autres secteurs, de taches de végétation méditerranéenne. Ainsi, le long de la bordure orientale, des individus encore nombreux remontent le long des Monts-d'Or lyonnais, s'insinuent dans la basse vallée de l'Azergues. Après un hiatus en Mâconnais, des variétés plus nombreuses réapparaissent au pied de la côte bourguignonne où elles ont été identifiées par Lenoble [242]. Relique croit cet auteur, puisqu'il y a la solution de continuité mâconnaise pour les séparer des flores du Vivarais, ce qui ne permet guère d'en faire un apport d'invasion. Mais est-ce si sûr? Songe-t-on que des siècles durant, les marins d'Avignon débarquèrent au port de Chalon pour venir chercher les vins de Bourgogne destinés à la ville pontificale?

A l'autre extrémité du Massif, côté Aquitaine, des flores xérothermiques dépassent la vallée du Lot, s'insinuent dans le petit bassin de Maurs, au sud du Cantal, peuplent quelques versants bien exposés du pays de Brive. Mais on a quelque peine à suivre Braun-Blanquet lorsqu'il considère comme trait méridional la vigueur des plantations ou des taillis de châtaigniers au flanc sud du Massif cantalien. Il faudrait aussi l'admettre pour nos humides vallées limousines.

Une autre zone d'infiltrations, à l'écart des deux grands passages, est constituée par les Limagnes de l'Allier où elles sont nombreuses alors qu'elles sont plus rares et plus sporadiques dans les Limagnes de la Loire [182, 189]. Luquet [245] en a consciencieusement dressé un tableau qui n'a guère été retouché. On peut épiloguer longuement sur la signification des gisements et sur leurs origines. Souvenons-nous cependant qu'Issler a trouvé de semblables colonies en bordure de la plaine d'Alsace. Ici, nous trouvons ces plantes méridionales aux flancs sud des coulées volcaniques, bons adrets chauffés de soleil, et seulement dans la limite de la protection de l'escarpement de faille occidentale. Leur absence dans la plaine de la Loire découle peut-être de l'absence de ces buttes qui, en Limagne, constituent tant d'espaliers de choix pour une pareille colonisation. Peut-être aussi de ce que les bassins de la Loire, à l'écart de la grand'route de Nîmes, n'ont eu que peu de contacts avec le Languedoc. Surtout abondantes dans les Limagnes du sud, ces colonies méridionales peuvent se trouver encore au nord de Clermont. Par delà le seuil froid de Combronde, on en a mentionné sur les bas pays de la Sioule, bassin d'Ebreuil et vignoble de Saint-Pourçain. Faut-il même, à la limite, considérer comme un indice xérothermique cet épais tapis de buis qui, en plein pays cristallin, revêt les gorges de la Sioule, du Pont-de-Menat à Ebreuil?

Il est cependant clair que certains éléments du climat limagnais justifient aujourd'hui ces persistances ou ces conquêtes. Mais c'est seulement dans des conditions avantageuses d'exposition que les colonies xérothermiques peuvent prospérer.

Ainsi, l'étude des faits climatiques et végétaux nous amène à conclure à une assez faible pénétration méditerranéenne à l'intérieur du Massif central. On ne peut parler d'une véritable incidence climatique que le long de deux voies d'accès, ou plus exactement à la lisière de deux frontières. C'est d'abord la voie triomphale offerte par la vallée du Rhône. Mais si les averses extensives arrivent à déborder vers l'intérieur du massif, la vigueur de l'escarpement périphérique limite au seul rebord la remontée des influences cévenoles. L'autre zone de pénétration, à la bordure de l'Aquitaine, est plus diffuse, plus méconnue; l'origine n'en est pas douteuse : l'abaissement du rebord au contact du Larzac est responsable de l'irruption des orages cévenols, en même temps qu'il justifie l'absence de tout effet de föhn. Mais la propagation, en bordure du Bassin aquitain est difficile à justifier. En l'absence de mesures utilisables, on ne peut qu'émettre des hypothèses; celle qui nous paraît la plus plausible est celle d'une surface frontale entre deux masses d'air thermiquement différentes. Mais il faut certainement y associer l'influence des hauts reliefs du Massif qui tendent à rejeter vers la périphérie le débordement des pluies cévenoles.

Au fond, l'explication importe assez peu pour le moment. L'essentiel était de bien mettre en relief cette longue avancée des influences méridionales en bordure du Bassin aquitain. Faute d'observations, il ne saurait être question d'apprécier exactement l'intensité de cette pénétration. Nous croyons pour notre part qu'elle ne modifie pas les caractères fondamentaux du climat qui restent de style océanique. La distribution sporadique des flores méridionales atteste que nous n'avons affaire qu'à des offensives marginales. Il est d'autre part possible que les températures assez élevées du sud-ouest du Massif central doivent quelque peu au débordement des influences méditerranéennes. En tout cas, si le climat n'est pas fondamentalement modifié, certaines spéculations agricoles s'en ressentent : le cultivateur doit apprendre à compter avec la sécheresse et la chaleur, songer à la protection de ses terres contre les batailles que leur livre l'érosion.

CHAPITRE V

BATAILLES D'INFLUENCES ET CLIMATS DE MARGE

LES CONFINS AQUITAINS

Dans presque tout le Massif central, les axes de relief sont orientés du nord au sud, avec des vallées défilées aux vents d'ouest et assez bien abritées contre les excès de la pluviosité. Au contraire, aux confins de l'Aquitaine, les grandes lignes du relief se fixent plutôt d'est en ouest, perpendiculairement à la circulation méridienne. Ce dispositif insolite est de nature à jeter quelque trouble dans le schéma général du climat.

1. UN CARREFOUR CLIMATIQUE

Est-ce un premier résultat de l'orientation prise par les éléments montagneux, toujours est-il que le régime des vents apparaît singulièrement compliqué. De Martonne [119], David [53] et Dougados [101] ont montré que le courant de vent d'origine méridionale devait être décomposé en deux variétés : un courant dit de *marin*, venant du sud-est, volontiers générateur de pluies du type cévenol, relayé au-delà des lignes de crête par un vent d'*autan*, généralement sec. Cette distinction est aisée à comprendre : le marin est ici un courant ascendant, tandis que l'autan présente tous les caractères d'un vent descendant, de type föhnique. En sens inverse, nous trouvons le même dispositif, avec un vent d'ouest à nord-ouest humide à l'ouest de la Montagne Noire, descendant et sec sur le versant languedocien. Ce schéma rappelle celui du faite cévenol. En fait, les enquêtes révèlent une certaine confusion qui laisse à penser que les choses ne sont sans doute pas aussi nettes. Il faut tenir compte que ce schéma n'est valable que pour la Montagne Noire. Dans les Causses ou sur le haut Agout, on ne trouve que le marin et la bise. Dans le sillon du Thoré, les vents s'établissent dans la direction de la vallée : de l'ouest, ce qui n'est pourtant le plus souvent que la bise; de l'est ce qui est le marin.

Le phénomène le plus remarquable réside dans l'apparente dualité d'origine de la pluie au niveau du sol. Tantôt elle tombe par vent de sud à sud-est, ce qui la fait qualifier de méditerranéenne, tantôt elle est poussée par des vents de nord-ouest, ce qui fait attribuer sa paternité aux influences atlantiques. La réalité de cette dualité ne fait aucun doute : il suffit de regarder, sur le haut Agout comme dans la vallée du Thoré, les murs des maisons; l'homme les a bardés d'ardoises ou de plaques d'éverite sur les deux façades nord et sud.

Pour expliquer cette dualité, on est tenté de concevoir une pluviosité de double origine. D'une part des pluies cévenoles, d'autre part des pluies plus spécialement océaniques que les influences rabattantes du relief orienteraient à l'ouest ou au nord-ouest. Pourtant, aucune observation sérieuse ne vient à l'appui d'une telle hypothèse. Dans les deux types de pluie, nous trouvons la même invasion d'air chaud, de direction méridienne, suivie du passage de discontinuités frontales plus ou moins nettes, génératrices de pluie.

Une première constatation paraît en effet s'imposer : en altitude, toutes les fois qu'il va pleuvoir, on ne trouve qu'un courant assez uniforme de sud à sud-ouest. En étudiant d'autre part la propagation des averses dites cévenoles par le marin, nous avons remarqué, dans les monts de Lacauze notamment, le phénomène suivant : alors qu'en Espinouse le vent pluvieux au sol est de secteur sud à sud-est, simultanément, à Lacauze, le vent souffle au sol du nord-ouest avec une violence assez grande et une forte baisse de la température. Or, indubitablement, la pluie de Lacauze et celle de La Salvetat ont la même origine. Là doit être la clef de l'énigme. Le fait mis en évidence est le suivant : la plupart des fortes pluies accompagnent des flux d'origine méridionale dont la composante exacte importe assez peu. Le déclenchement des précipitations peut être dû, soit à des effets de relief, soit surtout à des surfaces de discontinuité entre deux masses d'air différentes. Tandis que la masse d'air chaud poursuit en altitude son déplacement vers le nord, une invasion d'air froid se manifeste au sol en sens contraire, expliquant tout à la fois la force de la pluie et le renversement des vents au sol.

Cette stratification peut ne pas obéir continuellement au même rythme. L'invasion d'air froid peut être lente; la région est alors balayée exclusivement par un flux de sud-ouest; les averses sont pour la plupart dues à des effets orographiques et la pluie ne gille que les versants orientés au sud. Plus souvent, l'invasion froide, tardive en Cévenne, se manifeste ici de façon beaucoup plus précoce, renversant le vent au sol et favorisant l'arrosage des versants exposés au nord-ouest. Nos deux types de pluie, d'ailleurs d'intensité analogue, ne sont que deux variantes d'un même phénomène. Cette dualité explique que les effets de föhn soient ici plus limités que sur la bordure cévenole. Alors que la pluviosité devrait diminuer sur les versants regardant au nord ou au nord-ouest, la dominance au sol des vents de nord-ouest tend à rétablir l'équilibre. Parfois même, cette dominance est si accentuée qu'une véritable inversion de la pluviosité se produit en faveur des versants orientés au nord. Ce ne paraît pas être là un cas isolé; il ne manque pas de versants orientés au nord et pourtant abondamment arrosés.

Cela ne veut pas dire assurément que toutes les précipitations appartiennent à ce type; mais les autres phénomènes sont secondaires et ne doivent pas masquer le rythme d'ensemble. C'est presque toujours le vent du sud qui amène les fortes pluies, jetant sur le pays de folles averses lorsque les contrastes thermiques dus au relief se surajoutent à ceux que provoquent des masses d'air thermiquement différentes. L'irruption par le nord-ouest d'un air généralement plus froid, donne souvent l'impression qu'il pleut de nord-ouest, alors qu'en altitude la circulation générale reste orientée au sud. Les précipitations qui sont propres au vent de nord-ouest ne sont que rarement violentes et se résolvent vite, le plus souvent, en bruine et en brouillard.

Nonobstant le mode de chute de la pluie, une dissymétrie de versant résulte de la double circulation méridienne, l'une qui pousse du sud de l'air chaud, volontiers plus sec en été, l'autre qui amène du nord de l'air plus frais et plus humide. L'exemple de la Montagne Noire ou de l'Espinouze est à cet égard concluant. La différence ne porte pas tellement sur les quantités de précipitations, mais elle est dans les températures, dans le milieu végétal, dans le rythme des vents. Au sud, les versants sont presque entièrement méditerranéens : la haute vallée de Saint-Pons éclate de lumière méridionale au milieu des chênes-verts. Au contraire, les plateaux sommitaux et les revers septentrionaux avec leurs sapinières et leurs hêtraies, leurs prairies généreuses, l'abondance de leurs eaux courantes constituent un tout autre domaine. L'effet de föhn est ici encore responsable pour une part de cette limite orographique. La disposition en chicane du relief permet même au contraste de se renouveler deux fois : aux flancs de la Montagne Noire, puis à ceux de l'Espinouze.

Le contraste est brutal; dans la zone marginale, les variations peuvent être d'une soudaineté extraordinaire. Marres [67] avait déjà montré que le climat du Lodévois souffrait parfois de ces violences. De fait, dans tout le domaine sud-occidental, aux fortes chaleurs et à la sécheresse amenées par le marin, ont tôt fait de se substituer les brumes et les fraîcheurs d'une brusque invasion océanique. C'est ce qui fait le charme et le caractère tonique de petites stations comme Lacauze. Toutefois, comme en Cévenne, les invasions jouent à sens unique, car la disposition du relief immunise à peu près le versant méditerranéen des influences atlantiques.

2. LES NUANCES DU CLIMAT

LA FORTE PLUVIOSITÉ.

Un simple coup d'œil à la carte de la pluviosité annuelle permet de constater la présence d'un noyau de forte pluviosité, isolé du noyau cévenol par les précipitations plus médiocres du Larzac méridional. Albigeois excepté, la pluviosité excède partout un mètre, et, sur la plus grande partie des plateaux, le respectable total de 1,20 mètre. La carte de Sanson isole deux zones de maxima : la Montagne Noire septentrionale d'une part; le nord du bassin de La Salvetat et les monts de Lacauze d'autre part. Entre ces deux secteurs très arrosés, un couloir de précipitations plus modestes, encore que l'arrosage y soit toujours plus copieux que dans les régions voisines. Hors des massifs, la pluviosité devient vite faible ou médiocre, nos moyennes nous donnent :

726 millimètres à Puy-laurens;
684 — à Lavaur, etc.

Même situation au sud, où Sanson attribue 643 millimètres à Carcassonne et 722 millimètres à Villefranche-de-Lauragais, totaux qu'on retrouverait dans la plaine languedocienne. Au nord, Albi se contente de 754 millimètres et Saint-Affrique ne dépasse que de peu les 700, malgré le renfort des averses méditerranéennes. Au milieu d'un domaine de sécheresse relative, les hautes terres du sud-ouest font belle figure. De même, la richesse et la fraîcheur de leur paysage végétal contraste avec la relative médiocrité des régions voisines, souvent envahies de colonies xérothermiques.

La répartition locale laisse apparaître quelques nuances. Offrant aux vents pluvieux la remarquable dissymétrie de son relief, la Montagne Noire dirige des pentes douces vers le seuil de Lauragais, mais retombe brutalement sur le sillon de Mazamet. Normalement, les vents pluvieux venant du sud-est devraient avantager les pentes méridionales, alors que des courants föhniens devraient diminuer la pluviosité au-dessus du sillon du Thoré. Or, la répartition ne correspond guère à ce schéma. D'abord parce que la présence du plateau d'Anglès, au nord du Thoré, ralentit le mécanisme du föhn et y substitue vite un nouveau mouvement ascensionnel. Ensuite, parce que le courant marin-autan n'est pas franchement perpendiculaire au sillon du Thoré, mais plutôt oblique : on n'en veut d'autre preuve que celle du marin remontant avec vigueur vers le col de la Fenille, puis envahissant la vallée. Il faut aussi tenir compte de l'allure du relief : en Montagne

Noire, le pic de Nore ne dépasse guère 1 200 mètres et il ne domine que des pentes méridionales assez molles. Rien de la vigueur de l'escarpement cévenol pour rejeter en altitude les masses nuageuses et provoquer de vigoureuses condensations. N'oublions pas surtout l'air froid qui s'apprête à fondre à la rencontre de l'air chaud poussé par le marin. Les vents au sol soufflant fréquemment du nord-ouest, tout l'effet du mécanisme de föhn au-dessus de Mazamet se trouve annulé.

J. Dougados [101] estime que le versant nord de la Montagne Noire et la ligne de crête sont très arrosés, avec deux maxima, l'un à l'ouest, l'autre autour de Nore; le versant sud serait plus sec, malgré son orientation au marin. La rareté des observations ne permet pas de serrer le problème de plus près. Se fondant sur les moyennes calculées par Angot, Dougados constatait qu'au Mas-Cabardès tombaient moins de 900 millimètres de pluie. La plupart des postes qui ont fonctionné depuis sont les stations forestières du nord-ouest de la Montagne Noire. Sur le versant méridional, nous ne disposons que d'une seule station sûre : celle de Pradelles-Cabardès, peu éloignée du massif de Nore, qui, à 810 mètres d'altitude, accuse un total annuel de 1 438 millimètres. Une station médiocre ayant fonctionné aux Martys ne s'accorde qu'un mètre, chiffre certainement sous-estimé, car une station beaucoup plus proche de la plaine, comme Saissac recueille déjà plus de 1 200 millimètres. Ces indications fragmentaires laissent néanmoins entrevoir que la pluviosité se renforce au fur et à mesure qu'on s'éloigne du seuil du Lauragais; si médiocres soient-elles, les pluies du Mas-Cabardès dépassent déjà de 200 millimètres celles de Carcassonne. Mais le relèvement n'intervient avec force qu'au voisinage des sommets; le massif de Nore reçoit à coup sûr plus de 1 500 millimètres. Au-delà de la coupure de la vallée d'Hautpoul, les chutes annuelles restent bien nourries : les postes forestiers du Nid-del-Gorp, du Prat-d'Odié, du Plo-del-May, du Lampy, recueillent autour de 1 400 millimètres de pluie, parfois un peu davantage.

Le versant nord, très raide, ne compte guère de postes : au-dessus de Mazamet, une station a fonctionné d'abord à Labrespy, ensuite aux Montagnès; sa moyenne, par 600 mètres d'altitude, est de 1 314 millimètres; chiffre imposant si nous admettons 1 500 millimètres pour la partie culminale. Une chose en tous cas est sûre : toute la Montagne Noire, basses pentes méridionales exceptées, bénéficie de plus de 1 200 millimètres de précipitations annuelles.

Sanson fait de la grande dépression qui s'allonge de Castres à Saint-Pons une zone de pluviosité plus faible. Pourtant, malgré son éloignement de la montagne, Castres accuse déjà plus de 900 millimètres. Plus à l'amont, Labastide-Rouairoux se voit attribuer par Sanson 1 138 millimètres. Mais ce chiffre doit être à notre sens révisé, les observations de la station ayant été fréquemment défectueuses. Nos propres moyennes nous font admettre une valeur, probablement un peu trop forte, de 1 477 millimètres, ce qui se rapproche du chiffre avancé par Dougados (1 346 millimètres). En tous cas, il rend mieux compte de la fâcheuse réputation de ce bourg « Lou Pissadou de Nostre Segné » [56, p. 13]. Il convient à cet égard de noter que, malgré la puissance du marin, les botanistes estiment que les plantes xérophithes du Castrais ne sont pas venues de l'ouest, par la vallée du Thoré, mais qu'elles ont, dans leur progression, contourné la Montagne Noire par le sud. La vallée, avec ses prés et ses bois, suggère une humidité assez considérable : au niveau de La Bastide, le hêtre se glisse presque jusqu'en plaine. Dans cette dernière station, il pleut des deux vents dominants, comme en témoignent les carapaces ardoisées des maisons, l'avantage revenant au vent d'ouest. Dans l'ensemble, de Mazamet au col de la Fenille, la pluviosité du fond de vallée doit partout excéder 1 200 millimètres. Au-delà de ce col, la transformation du paysage végétal atteste la dominance des éléments méditerranéens; dès Courniou, le volume annuel des précipitations doit être inférieur à 1 100 millimètres (Saint-Pons : 1 054 millimètres). Ainsi, contrairement à la carte de Sanson, le sillon du Thoré doit être considéré comme très arrosé, à peine moins favorisé que les montagnes qui l'encadrent.

Avec le Ségala méridional, le plateau d'Anglès et de l'Espinouze, se poursuit une région de pays fortement arrosés; à l'ouest dominant des pluies de nord-ouest, liées aux advections d'air océaniques; à l'est pénètrent, bien que contrariées par le relief, les averses méditerranéennes. La bordure sud de cet ensemble connaît encore de beaux chiffres annuels. Sur la commune d'Anglès, le poste de Salavert, aux environs de 800 mètres, recense encore 1 327 millimètres, presque autant que dans la Montagne Noire. Plus à l'est, derrière la montagne du Sommail, le poste déjà un peu abrité du Soulié reçoit, d'après nos calculs, plus de 1 200 millimètres⁽¹⁾. Plus à l'est encore, où ne s'interpose plus, au sud, l'écran de la Montagne Noire, les influences méditerranéennes accourent en force. Au Cabaretou, où toutes les grosses averses viennent du sud, on recueille 1 336 millimètres pour 1 018 mètres d'altitude. Sur la crête de l'Espinouze, qui domine directement la profonde vallée du Jaur, le volume des précipitations doit être beaucoup plus élevé. A en juger par les observations de Fraisse, les hauts doivent ici dépasser 1 500 ou même 1 600 millimètres. Les pentes qui dominent les hautes vallées de l'Orb ou du Jaur sont certainement très arrosées, presque autant que le versant cévenol; au fond de sa vallée, Saint-Gervais-sur-Mare donne déjà 1 169 millimètres. La fréquence et la violence des crues, tant sur le haut Agout que sur le système de l'Orb, nous inclinent à admettre des pluies particulièrement denses.

Quoiqu'un peu déprimé par rapport aux plateaux voisins, le haut bassin de l'Agout continue à être généreusement pourvu, comme en témoigne une végétation luxuriante. L'influence méditerranéenne s'y estompe, au moins en apparence : à La Salvétat, il pleut autant par vent de nord-ouest que par vent du sud. A Brassac, plus à l'aval, la pluie est le plus souvent poussée par des vents d'ouest. Les précipitations restent très étoffées : La Salvétat⁽²⁾ nous fournit 1 361 millimètres; plus à l'aval, et bien que dans une situation moins dégagée, Brassac reçoit encore plus de 1 300 millimètres. Cette pluviosité abondante se maintient en Ségala méridional, le volume annuel diminuant progressivement vers l'ouest et le nord. On trouve encore :

- 1 244 millimètres à Saint-Pierre-de-Trivisy;
- 1 200 millimètres environ à Alban;
- 1 182 millimètres à Labessonié.

(1) 1 027 millimètres, d'après Sanson, qui paraît avoir utilisé des données erronées.

(2) Une fois éliminées des observations incomplètes (neige non mesurée).

Plus septentrional et aussi plus bas de 200 mètres le poste de Villefranche-d'Albigeois ne recueille guère plus d'un mètre de précipitations.

Avec les monts de Lacaune, l'aspect change et l'interprétation devient délicate. Jusqu'ici, les versants étaient tous bien arrosés, quelle que fût leur orientation. Dans les monts de Lacaune, pour autant qu'en témoigne, en l'absence de toute observation, l'allure de la végétation, le versant sud paraît nettement plus arrosé que le versant nord. Au sud, de La Salvetat à Lacaune, le hêtre est présent partout; toutes les surfaces exploitées, ou peu s'en faut, sont couchées en herbe. Au contraire, sur le flanc nord, au-dessus de la vallée du Rancé, les cultures se développent davantage, montent plus haut. Sur la route de Belmont à Lacaune, des châtaigniers isolés montent à plus de 800 mètres d'altitude, ce qui les fait plafonner, à peu de chose près, avec la limite inférieure des brouillards. Ce n'est qu'au-dessus de cette dernière que l'on rencontre le hêtre, car, en dessous, le chêne constitue la quasi-totalité des peuplements.

L'explication de cet état de choses n'est pas aisée. Il y a bien une certaine dissymétrie de relief, car les monts de Lacaune retombent assez brusquement et surtout assez bas sur la vallée du Rancé. Mais un courant föhnique peut-il en être rendu responsable? Le fait que la pluie tombe en général à Lacaune par vent de nord-ouest ne permet guère de songer à un effet de vent descendant. Nous sommes sûrs qu'à Lacaune, l'air du nord-ouest afflue; au contraire, l'allure du Camarès, par delà les monts de Lacaune, suggère que la circulation du sud doit y être plus active que sur les plateaux. Peut-être les hauteurs du Ségala méridional protègent-elles des vents d'ouest le flanc nord des monts de Lacaune; peut-être aussi la disposition des vallées, orientées fréquemment nord-sud, contribue-t-elle à freiner les propagations d'ouest. On le voit, aucune explication n'est bien valable, sauf celle du courant föhnique, qui paraît contredite par les observations au sol. Faute d'observations, et en nous basant sur quelques critères végétaux, nous pensons que la pénurie doit porter avant tout sur les pluies de la saison végétative. Tout se passe comme si le versant nord des monts de Lacaune participait, non au climat des plateaux du sud-ouest, mais à celui des collines du Camarès qu'il domine.

Au reste, cette exception ne constitue qu'une nuance isolée; les monts de Lacaune, comme l'Espinouze, constituent un domaine de transition; l'ouest et le sud sont atlantiques, mais l'est reste soumis aux remontées cévenoles.

LA VIOLENCE DE LA PLUIE.

Non seulement la pluviosité est abondante, mais encore les averses violentes ne sont pas rares. Les crues fréquentes de l'Orb et de l'Agout, du Larn ou du Dadou témoignent de l'existence généralisée de tels paroxysmes. La Salvetat compte à peu près moitié autant de grosses averses (plus de 50 millimètres en 24 heures) que le Pont-de-Montvert ou Vialas. Lacaune, plus septentrionale, en recense déjà moins; le volume d'eau fourni par les averses donnant plus de 25 millimètres en 24 heures représente une proportion intermédiaire entre celle qu'on trouve dans la Cévenne et celle que l'on calcule pour le reste du Massif. Les dépouillements systématiques montrent qu'à La Salvetat, les averses capables de donner plus de 100 millimètres en 24 heures ne sont pas inconnues. A Lacaune même, on peut en citer des exemples encore assez fréquents. L'intensité maxima des averses est atteinte sur la crête et le flanc sud de l'Espinouze. A Fraïsse, il y a chaque année 6,4 chutes supérieures à 50 millimètres en 24 heures; au moins une fois par an, le total dépasse même 100 millimètres. Le maximum connu a été enregistré le 13 janvier 1883 avec 226 millimètres. Des chiffres aussi étoffés peuvent être recensés dans d'autres stations : ainsi, en décembre 1953, une station du flanc sud-est de l'Espinouze reçut 850 millimètres en 5 jours, dont 375 millimètres le 6. On rejoint ici des violences dont on croyait que la Cévenne s'était réservée le monopole.

TABLEAU 31. — Répartition des averses par saison (10 ans)

STATIONS	NOMBRE DE CHUTES DE 50 À 99 MM	NOMBRE DE CHUTES DE PLUS DE 100 MM	DONT		
			HIVER	PRINTEMPS	AUTOMNE
Fraïsse	83	15	33	20	24
Le Cabaretou.....	67	4	27	16	18
Le Caylar	44	5	14	8	18
Pont-de-Montvert	92	14	26	23	29
Vialas	117	21	25	36	43

Cependant, comme le fait ressortir le tableau ci-dessus, la répartition saisonnière des grosses averses n'est plus la même que dans la Cévenne. Sur le versant cévenol, les averses d'hiver ne sont pas les plus nombreuses, venant, tant en nombre qu'en intensité, loin derrière celles de l'automne, parfois même après celles du printemps. Au contraire, dans le sud-ouest du Massif central, les chutes les plus volumineuses se rencontrent, non à l'arrière saison, mais surtout en hiver, notamment en janvier et février où elles sont plus fréquentes, même en valeur absolue, que sur le versant

cévenol. Cette différence de rythme s'explique difficilement. Il se peut qu'à l'automne, l'air méridional pénètre très largement sur le sud du Massif central. Les pluies sont alors provoquées par le relief; la médiocrité relative des altitudes dans l'Espinouze peut amener une diminution corrélative de l'intensité des précipitations. Au contraire, l'hiver, la pénétration de l'air méridional est difficile; dans le sud-ouest du Massif central, l'effet orographique se double alors d'un effet frontal, à la rencontre des deux masses d'air : simple hypothèse de travail.

LA COMPLEXITÉ DES RÉGIMES.

Une première différence avec la zone cévenole réside dans la moins grande irrégularité des précipitations annuelles. Alors que dans la Cévenne le rapport des extrêmes annuels dépasse le plus souvent 3,5, dans les massifs du sud-ouest, ce rapport ne s'élève guère au-dessus de 2,5, traduisant un équilibre déjà plus satisfaisant.

Mais le gros contraste avec l'escarpement sud-oriental réside dans les régimes saisonniers. En Cévenne, l'ordre saisonnier est toujours (A.P.H.E.), l'hiver figurant une saison plutôt déficitaire. Or, ici, très brutalement, ce qui semble coïncider avec le contraste de relief, *l'hiver devient la saison la plus humide*, fait que la distribution mensuelle des grandes averses laissait déjà entrevoir. Dans toute notre région, Ségala méridional excepté, l'hiver est la saison pluvieuse par excellence, représentant :

- 31 % des pluies annuelles à La Salvetat;
- 30 % au Cabaretou;
- 31 % à Pradelles-Cabardès.

Même en plaine, dans la vallée du Thoré, le pourcentage se maintient autour de 30 %. Il faut aller dans l'extrême ouest de la Montagne Noire pour voir les pluies d'hiver égalées ou même dépassées par celles de printemps. Ce reflet des influences aquitaines se manifeste également, quoique plus faiblement, dans certaines stations du Ségala méridional, telles que Labessonnié ou Villefranche-d'Albigeois.

Le maximum hivernal justifie l'importance relative de l'enneigement. Ce n'est pas que le manteau nival tienne bien longtemps d'affilée : même sur les crêtes de l'Espinouze ou des monts de Lacaune, il ne persiste guère plus d'une quinzaine de suite, à trois ou quatre reprises chaque hiver. Les coups d'autan ont tôt fait de le fondre et de faire réapparaître le gazon. Ce qui surprend, c'est l'intensité des chutes : à Saint-Pons, on a noté une chute de 80 centimètres en 1950; à Labastide-Rouairoux, autre station de plaine, il est arrivé à plusieurs reprises d'en relever 60 centimètres. Dans la montagne, de tels manteaux, sans être très fréquents, sont accueillis sans surprise par les habitants. Neige lourde le plus souvent, jetée là par paquets par le vent du sud; mais parfois aussi fine neige de nord-ouest, labourée et brassée par la bise qui accumule les congères. Au col du Cabaretou, l'autobus de Saint-Pons à La Salvetat n'est pas assuré de passer avec régularité.

Le régime des rivières reflète également cette situation; contrairement à ce qui se passe sur le haut Tarn, les débits de novembre sont encore médiocres; les hautes eaux se poursuivent de décembre à mai; décembre, mois le plus arrosé, est souvent celui des débits les plus étoffés, car une rétention nivale modérée réduit quelque peu les valeurs de janvier et de février.

La deuxième saison pluvieuse est l'automne, mais seulement dans l'extrême est de notre région, notamment sur le rebord de l'Espinouze et sur une partie du plateau d'Anglès. Partout ailleurs, aussi bien à Lacaune qu'à La Salvetat, dans la Montagne Noire comme dans la dépression de Mazamet, le printemps vient en deuxième position, distançant plus ou moins largement la pluviosité automnale. C'est là une nouvelle différence avec le versant cévenol.

En revanche, l'été est partout en queue, ce qui, à vrai dire, peut être aussi océanique que méditerranéen. Cependant, le creusement de ce minimum estival est tel qu'il évoque bien plutôt les sécheresses languedociennes, surtout dans la partie orientale. Le pourcentage des pluies d'été, par rapport au total annuel, s'établit à :

- 16 % à La Salvetat;
- 15 % à Lacaune;
- 11,5 % à Saint-Pons;
- 16 % à Pradelles-Cabardès.

toutes valeurs très voisines de celles que l'on rencontre dans le Midi méditerranéen, également inférieures à celles du Bassin aquitain, où l'été groupe communément plus de 20 % des précipitations (Lavaur, 22 %). La sécheresse d'été est donc un élément bien marquant du climat. Elle se traduit, dans le paysage végétal, par la vulnérabilité de la forêt au feu, surtout à l'est, sur les plateaux de l'Espinouze. Les incendies de forêts, dans cette dernière zone, constituent une affection chronique qui a exigé une forte protection sanitaire : systèmes de guet durant l'été, vastes parefeux aménagés à travers les séries de reboisement. Certaines espèces, comme *Abies grandis*, sont mises en difficulté par la sécheresse estivale : il faut gagner l'ouest de la Montagne Noire pour trouver des masses forestières qui ne subissent plus autant l'effet de ces pénuries.

Le calcul des fractions pluviométriques nous montre cependant que cette sécheresse d'été est à la fois plus brève et moins accentuée que dans le secteur cévenol. Les coefficients les plus bas de l'année, ceux de juillet, se maintiennent généralement au-dessus de 0,50, compris le plus souvent entre 0,50 et 0,60; seuls le versant sud de l'Espinouze et la vallée du Thoré connaissent des coefficients inférieurs. Les fractions de juin, presque toujours supérieures à 0,75, dépassent

nettement celles de la bordure cévenole. Pourtant, c'est avec la Cévenne la seule région du Massif central où les fractions de ce mois s'abaissent au-dessous de 0,85. Enfin, une autre différence provient de ce que les coefficients pluviométriques d'août et de septembre marquent une nette résistance à la hausse, à l'imitation cette fois de la zone océanique. En septembre, aucun coefficient n'atteint 0,90, alors que le rythme des averses cévenoles impose plus à l'est des coefficients supérieurs à 1,20. Mieux encore, les fractions d'octobre sont à peine supérieures à l'unité :

1 à Brassac,
1,05 à La Salvétat,
1,08 à Lacauze,
0,89 à Pradelles-Cabardès.

Seule la vallée du Thoré recense des fractions dépassant 1,10. Ce phénomène, anormal pour le Massif central, ajoute encore à l'originalité de la région. Il est possible que les températures élevées du début de l'automne soient, pour une part, le reflet de cette médiocre pluviosité. En novembre, les coefficients se relèvent, pour atteindre leur maximum en décembre dans toute la montagne. Cela non plus n'a rien de cévenol; les fractions de décembre sont du reste très élevées, puisqu'elles dépassent fréquemment 1,50 ou 1,60.

De janvier à mai, à quelques exceptions près, les coefficients sont constamment supérieurs à la moyenne, alors que dans la zone cévenole, ils lui sont presque constamment inférieurs. Différence aussi avec la zone océanique où les coefficients sont voisins de l'unité; différence enfin avec le domaine aquitain, où les coefficients de l'hiver sont inférieurs à ce qu'ils sont ici, mais où ceux d'avril et de mai connaissent des valeurs plus avantageuses.

Tout souligne, dans le sud-ouest du Massif, une originalité dont les termes varient quelque peu de l'est vers l'ouest. Les influences aquitaines sont plus sensibles à l'ouest. Tandis qu'au pied de Nore, le coefficient de mai est de 1,01 à Pradelles-Cabardès, il monte à 1,31 au Prat-d'Odié, à 1,32 au Nid-del-Gorp. De même, au nord du Thoré, les fractions de mai sont de :

1,03 à Lacauze,
1,09 à Brassac,
1,20 à Saint-Pierre-de-Trivizy,

alors que dans l'extrême-est de notre région, les coefficients de mai sont légèrement inférieurs à l'unité. Le même caractère de marge se retrouve dans le rapport des pluies du mois le plus arrosé à celles du mois le plus sec. Sans atteindre les extrêmes de la zone cévenole, ces rapports diminuent régulièrement de l'est vers l'ouest, au fur et à mesure que s'estompe l'influence méditerranéenne. Ainsi peut-on calculer les valeurs suivantes :

Pour la Montagne Noire :

3,13 à Pradelles,
2,75 au Prat-d'Odié.

Dans le sillon médian :

4,34 à Saint-Pons,
3,53 à Labastide,
2,90 à Labrespy.

Sur le haut Agoût :

3,34 à La Salvétat,
2,47 à Brassac,
2,16 à Labessonié.

Le sud-ouest du Massif central constitue ainsi une véritable marche, à la lisière du climat aquitain et du climat cévenol. Ici comme ailleurs, le relief tend à aggraver les oppositions; mais, sauf sur le rebord de l'Espinouze, la disposition générale des volumes montagneux est moins favorable aux contrastes que dans le domaine cévenol. A l'est, les relevés pluviométriques montrent que le climat est tantôt tyrannisé par les influences méditerranéennes, tantôt dominé par celles venues de l'Océan. Les caractères alternent d'une année à une autre : l'été, par sa sécheresse, est tout méditerranéen; mais l'hiver, avec sa forte pluviosité, appartient déjà au type océanique de montagne. A l'ouest, l'essentiel de ces traits demeure, quoique les effluves languedociennes soient de plus en plus ténues et confuses.

LA VIOLENCE DU VENT.

Bien que toutes les vieilles pénélaines du Massif connaissent le déchaînement du vent, notre région semble mériter à cet égard une mention toute spéciale. L'artisan principal n'est plus la bise, bien que sa violence ne soit guère moins grande que dans le reste du Massif : le vent par excellence, c'est l'autan. Non qu'il souffle le plus fréquemment : les renseignements assez fragmentaires que nous possédons montrent qu'il sévit de 130 à 140 jours par an et de façon à peu près identique dans toute la région. A en croire nos dépouillements, sa fréquence connaît un léger maximum de printemps et un second au début de l'automne; c'est l'hiver qu'il se montrerait le plus réservé. Ce qui frappe dans l'autan, c'est

la violence avec laquelle il balaie les plateaux. Il n'a pas la constance du vent du nord, là surtout où il prend le caractère d'un vent descendant; comme tous les vents föhniques, il souffle alors par bouffées successives, rageuses, violentes, séparées par des accalmies temporaires. Les anecdotes ne manquent pas, qui parlent de chars de foin, négligemment couchés au fossé par l'autan. Dans la vallée du Thoré, on note des vitesses approximatives de 60 à 80 kilomètres à l'heure; à Labastide-Rouairoux, ses pointes atteindraient communément des valeurs de l'ordre de 100 kilomètres à l'heure. Or, fréquence et violence du vent d'autan, toujours plus ou moins chaud, ne sont pas sans influencer sur la tenue des températures.

DES PAYS PLUS DOUX.

La commisération des gens des plaines, lorsqu'ils parlent des terres froides que seraient nos plateaux du sud-ouest, ne doit pas faire illusion. Toutes nos observations témoignent de températures supérieures, à égalité d'altitude, à celles que l'on enregistre sur les plateaux septentrionaux du Massif. La vulnérabilité aux gelées est moins forte, sauf dans les parties les plus élevées. Si à Lacauene il gèle jusqu'à la fin de mai, exceptionnellement encore en juin, déjà dans le bassin de La Salvetat, les rigueurs s'atténuent : les gelées prennent fréquemment fin au bout d'avril pour ne recommencer qu'en octobre, souvent seulement en novembre. Encore que nous manquions de données, la situation ne doit pas être très différente dans la Montagne Noire ou sur les plateaux du Ségala méridional.

Dans les dépressions, les gelées de printemps et d'automne se font plus rares encore, malgré les inversions de température; ce sont certainement ces dernières qui provoquent, du côté de Mazamet, de faibles gelées de mai. En revanche, les températures moyennes sont exceptionnellement élevées, comme en témoigne l'analyse des températures réduites. L'avantage est plus net sur les minima que sur les maxima. Castres, avec une température réduite de 14°,3, est plus chaud que Toulouse, presque aussi favorisé que les stations de la plaine languedocienne, sur lesquelles il l'emporte d'ailleurs pour les minima. Dans la montagne, cette règle paraît aussi applicable. La moyenne réduite de Lacauene est de 13°,8 contre 12°,7 à La Courtine; les minima réduits sont plus élevés qu'à Rodez ou Séverac. La précarité du manteau nival, l'allongement de la saison végétative, les dates plus précoces des récoltes témoignent amplement de cet adoucissement général.

CHAPITRE VI

BATAILLES D'INFLUENCES ET CLIMATS DE MARGE

LE DOMAINE CAUSSENARD

Il est superflu de dresser un tableau climatique des Causses. Ce serait du reste une bien grande prétention après les minutieuses études qu'y ont consacrées Marres et Flahault. Tout au plus y a-t-il lieu d'y apporter quelques retouches de détail, à l'occasion d'observations plus récentes, ou pour replacer le Causse dans le reste du Massif central. Ce qu'il nous faut surtout examiner, c'est dans quelle mesure les plateaux caussenards et leurs vallons constituent une zone de transition méditerranéenne. Nous avons déjà vu que l'abaissement progressif du Larzac vers les collines languedociennes supprime tout à la fois la présence de la barrière orographique et les effets du föhn. Par cette porte ouverte, les influences méditerranéennes remontent à travers le Causse, tandis que plus timidement, la montagne détache quelques pointes plus rudes vers le Languedoc. La circulation d'ensemble est encore ici méridienne; la distinction faite par Marres [68, p. 106] de vents continentaux et atlantiques est à notre sens d'un faible intérêt pratique. En effet, qu'ils viennent du nord ou de l'ouest, ces courants représentent le plus souvent la même invasion d'air froid en provenance du nord-ouest.

1. LA RAPIDE DÉGRADATION DES PLUIES MÉDITERRANÉENNES

Ce n'est qu'à travers le Larzac que les averses cévenoles peuvent pénétrer plus ou moins largement sur le plateau. Au niveau du causse Noir ou du Méjan, les orages ne parviennent qu'après avoir franchi la chaîne de l'Aigoual et subi un effet de föhn qui amenuise singulièrement le volume des précipitations. Les observations montrent d'ailleurs que la pluviosité diminue assez régulièrement du sud vers le nord. Le petit causse de Blandas, très méditerranéen, recueille plus de 1 200 millimètres; derrière l'Aigoual, Saint-Sauveur-des-Pourcils, déjà encaissé, mais sur un versant qui regarde le sud, à proximité de l'ancien chef-lieu, accuse encore plus de 1 200 millimètres. Trèves descend déjà à 1 072 millimètres; en remontant du Larzac, on trouve :

1 088	millimètres	au Caylar;
997	—	à La Cavalerie;
932	—	au Masegros.

Plus au nord, la pluviosité s'accroît au contact de l'Aubrac, comme en témoignent les chiffres de :

959	millimètres	à Séverac-le-Château;
1 001	—	à Espalion;
1 056	—	à Entraygues.

De même, dans les vallons, alors que Florac reçoit 956 millimètres et Meyrueis 926, les vallons occidentaux et septentrionaux, mieux défilés du sud, n'enregistrent plus que :

733	millimètres	à Millau;
803	—	à Mende;
792	—	à Marvejols.

Ainsi, mise à part la pénurie que les vallons doivent à leur situation abritée, le volume des précipitations diminue du sud-est vers le nord-ouest, jusque sur le causse de Sauveterre; au-delà, il augmente à nouveau, à la rencontre de la forte pluviosité de l'Aubrac. Le minimum pluviométrique se situerait sur le Sauveterre et surtout le Méjan, sans être d'ailleurs

très prononcé. Quelques données éveillent bien un peu d'inquiétude : au nord-est du Sauveterre, à proximité du vallon de Mende, une moyenne de 70 années n'accorde au poste de Montmirat qu'une moyenne de 771 millimètres, inférieure à celle de Mende. Même compte tenu de l'abri relatif dont jouit la station, on se serait attendu à mieux. Marres a utilisé la station de Hures, au cœur du Méjan; ce poste lui donne une moyenne de 658 millimètres, avec un régime assez tranché comportant notamment un creux hivernal très accentué.

J. Corbel admet ce creux pluviométrique ⁽¹⁾ et le généralise à l'ensemble du Méjan et au sud du Sauveterre. Il estime que c'est là le reflet de l'abri offert par le massif de l'Aigoual; surtout, ce serait dû au fait qu'au contact de la forte chaleur des roches calcaires du Méjan, « l'air humide des montagnes froides de l'est s'éloignerait de son point de saturation ». Les grandes pluies d'automne y seraient ainsi fort atténuées. Inquiet d'une telle répartition, nous avons examiné de très près la série d'observations de Hures, qui est du reste très courte; nous avons eu la bonne fortune de retrouver l'original du carnet d'observations aux archives des Ponts et Chaussées de la Lozère. Il est aisé de constater que le minimum théorique découlant des observations ne se situe ni en été, ni en automne, le volume des précipitations étant alors très voisin de celui que l'on observe dans les stations voisines comme La Cavalerie ou Florac. L'été est mieux représenté qu'au Caylar, l'automne à peine moins arrosé que dans cette dernière station. Le déficit est donc avant tout de printemps ou d'hiver, période où le Méjan est fréquemment couvert de neige : l'explication avancée par Corbel ne correspond donc pas à la réalité.

De plus, dire, comme le fait cet auteur, qu'il ne tombe sur le Méjan que la moitié de la pluie que recueillent tous les autres causses, le tiers de ce qui échoit au Larzac, ne correspond pas davantage aux faits. Même en tenant pour vraies les observations de Hures, les pluies du Méjan représentent au minimum de 60 à 70 % des précipitations survenant sur la frange méridionale des causses. Or, qui pis est, les observations de Hures ne signifient pas grand chose : l'examen du carnet d'observations nous a permis de constater, outre de nombreuses erreurs de calcul, que l'un des observateurs de Hures avait négligé de compter la neige au rang des précipitations... De là le minimum singulier de l'hiver et du printemps! Correction faite, on obtient pour Hures une moyenne qui doit se situer entre 800 et 900 millimètres; total inférieur certes à celui des autres causses, mais pas dans la mesure invoquée par Corbel.

La présence de sols polygonaux sur le Méjan ⁽²⁾ n'est pas non plus un argument décisif en faveur de la sécheresse qui aurait permis leur conservation; les recherches de P. Bout ont montré que la prudence était de mise et qu'une interprétation inverse pouvait être suggérée. Il faudra donc attendre de nouvelles et plus sûres observations pour être définitivement fixé. Disons simplement que le mécanisme de subsidence au nord de l'Aigoual rend vraisemblable une atténuation des pluies sur le causse Méjan. Mais d'une part, il serait assez extraordinaire que Florac, au pied du Méjan, soit tellement bien partagé; d'autre part, il s'agit certainement d'un fait accessoire. L'essentiel reste bien à nos yeux, le dégradé vers le nord-ouest de l'abondance pluviale.

Si l'on vient à examiner le nombre des averses donnant plus de 50 millimètres en 24 heures, on constate que le phénomène se reproduit annuellement :

3,1 fois au Caylar;
1,9 fois à La Cavalerie;
0,9 fois au Massegros;

de même, dans les vallons :

1,6 fois à Florac;
1 fois à Meyrueis;
0,6 fois à Mende.

Cette dégradation progressive se retrouve dans les régimes pluviométriques. Au sud et au sud-est, l'allure est encore franchement méditerranéenne; la formule (A.P.H.E.) qui est celle du causse de Blandas, s'identifie encore au Caylar, à la Cavalerie et même au Massegros. Mais, alors que le rapport des pluies d'automne à celles de l'été est de 2,4 à Blandas, il décline à :

2,3 au Caylar;
1,8 à La Cavalerie;
1,3 au Massegros.

De même, dans les vallons, la hiérarchie saisonnière cévenole est celle de Florac, où le rapport des pluies saisonnières extrêmes atteint 2. Or, à Mende et Marvejols, c'est l'hiver qui est la saison la plus pauvre en précipitations, et il en va de même à Millau.

Le fait le plus notable, c'est que le pourcentage des pluies d'été se relève peu à peu vers le nord. A Millau, l'été passe déjà avant le printemps; à Mende, il arrive presque à égalité avec cette dernière saison. Il n'est qu'à l'ouest, au contact des influences océaniques, que l'on voit s'effacer cette tendance continentale. De même, le pourcentage des pluies de la saison végétative (mai à juillet) augmente peu à peu; il représente sur les plateaux :

18 % à Blandas;
17,3 % au Caylar;
21 % à La Cavalerie;
23,7 % au Massegros;
24,6 % à Séverac-le-Château.

⁽¹⁾ Les phénomènes karstiques dans les grands causses, *Études Rhod.*, XXIX, 1954, p. 287-316, 25 figures.

⁽²⁾ Corbel, in *Bull. Soc. Linn. Lyon*, XXII, 1953, p. 263-264.

De même, dans les vallons, on passe de 19,8 % à Florac à 25,7 % à Mende.

L'étude de la pluviosité mensuelle ne contredit pas ces résultats. Ainsi, les fractions pluviométriques de janvier et de février diminuent du sud vers le nord; elles passent en janvier de 0,95 au Caylar à 0,84 au Massegros, de 0,92 à Florac à 0,72 à Mende. Les coefficients de mars et d'avril l'emportent également au sud sur ceux du nord. Mai connaît une grande égalisation des fractions pluviométriques sur toute la région, aussi bien sur les plateaux qu'au fond des vallons. Mais, dès juin, la tendance se renverse; les coefficients diminuent au sud, alors qu'au nord, ils restent supérieurs à l'unité. Ainsi, sur les plateaux caussenards les fractions de juin sont de :

1,01 au Massegros;
0,86 à La Cavalerie;
0,66 au Caylar.

Si juillet est partout un mois sec, de fortes différences se maintiennent entre le nord et le sud : les fractions pluviométriques du mois passent de 0,78 à Montmirat à :

0,70 au Massegros;
0,51 à La Cavalerie;
0,44 au Caylar;

de 0,83 à Mende à :

0,64 à Meyrueis;
0,50 à Florac.

Comme on le voit, la pénurie estivale sévit partout; les orages d'été ne suffisent pas à procurer aux causses ou aux vallons un climat continental. Cette situation persiste en août, mais, dès septembre un nouveau renversement de la situation se manifeste. Alors que les pluies cévenoles envahissent le sud et gonflent la fraction pluviométrique de ce mois, le nord reste sec. En octobre, mois pluvieux partout, les coefficients mensuels sont de :

1,50 au Caylar;
1,46 à La Cavalerie;
1,17 au Massegros;

de même, on passe de 1,42 à Florac à 1,26 à Marvejols. Tout en restant supérieures à l'unité, les fractions pluviométriques de novembre diminuent partout régulièrement; cette situation persiste en décembre.

Ainsi s'affirme, du sud au nord, une dégradation progressive de la pluviosité méditerranéenne; le régime s'abâtardit, interfère avec les types continentaux ou océaniques. Le montre encore la diminution constante vers le nord du rapport des extrêmes mensuels :

3,61 à Blandas;
3,41 au Caylar;
2,90 à La Cavalerie;
1,68 au Massegros;

ou :

2,82 à Florac;
2,08 à Meyrueis;
1,93 à Mende;
1,65 à Marvejols.

Il est difficile de dire si le changement est progressif ou s'il existe une frontière plus ou moins nette. A la différence du Larzac ou du causse Noir, le Sauveterre fait très septentrional, avec une végétation déjà vigoureuse et bien fournie. En fait, l'évolution du paysage végétal paraît double : par exemple, l'ouest du Sauveterre est plus boisé que la moitié orientale. De même, plus de verdure et de possibilités agricoles, sur le Larzac, à l'ouest de La Cavalerie que du côté de La Liqueisse. C'est comme s'il y avait un double dégradé que la rareté des observations ne nous permet pas de matérialiser par des chiffres : dégradé du sud vers le nord, où s'épuisent les influences méditerranéennes; mais dégradé aussi de l'ouest vers l'est, où fléchissent les pénétrations océaniques au fur et à mesure qu'on se rapproche du pays cévenol.

2. LA FROIDURE DES PLATEAUX

Il est inutile de reprendre l'étude des températures données par Marres. Rappelons seulement que les plateaux caussenards sont des domaines rigoureux et que les régimes thermiques, à l'instar des pluies, connaissent la même dégradation du sud vers le nord. Les données numériques que nous possédons sont difficilement utilisables; celles publiées par Sanson pour La Cavalerie ne présentent pas toutes les garanties nécessaires, de sorte que les précisions statistiques manquent.

Une chose seule est certaine, c'est qu'il fait froid. Marres note que les hivers, sans atteindre à la longueur de ceux qu'on trouve dans la zone continentale, sont volontiers rigoureux. L'hiver, le plateau battu des vents, rebute le visiteur; l'accès en est souvent difficile; sur le causse Noir oriental, sur le Méjan, la bise édifie de monstrueuses congères. La présence de sols polygonaux à des altitudes assez basses (1 100–1 200 mètres) témoigne d'une certaine rudesse⁽¹⁾. Seulement, grands froids et grandes neiges durent moins longtemps qu'au nord; venant du sud, des journées douces se coulent au cœur même de l'hiver. Le marin relève vigoureusement les températures, grignote le manteau nival, pousse bientôt des rideaux de pluie tiède. La brusquerie des changements de temps s'affirme ici avec autant de violence que partout ailleurs. Souvent, la pluie, tiède du réchauffement des couches supérieures, pénètre dans une pellicule superficielle d'air froid qui stationne à la surface des plateaux. Les paysans de Lanuéjols, qui, du causse Noir, venaient autrefois travailler aux mines de Villémagne, ne connaissaient pas de pire ennemi, dans leur long et dur trajet en vélo, que l'épaisse couche de verglas qui recouvrait le sol à ces occasions : le souvenir en reste chez eux vivace.

La fréquence des gelées atteste aussi la sévérité du climat. Si le petit causse de Blandas ne signale guère qu'une trentaine de jours de gel par an, le Larzac méridional atteint déjà la quarantaine et La Cavalerie en recense soixante. Les observations au Masségros nous en livrent tout près de la centaine, et il est à peu près certain que ce chiffre est dépassé sur le Sauveterre et le causse Méjan. Malgré tout, les gelées sont bien groupées, et la saison végétative reste assez prolongée. Au Masségros, il ne gèle pas après le 15 mai et bien rarement avant la mi-octobre. On connaît donc 4 grands mois sans aucun risque de gel. Causse Noir et Larzac sont plus favorisés encore; seul le Méjan fait figure de monde rude; encore, juillet et août y sont-ils à peu près sûrement exempts de températures négatives.

3. LES VALLONS

Les remontées de la flore méditerranéenne constituent une première indication de la douceur climatique des vallons. L'abri du vent du nord, la réverbération du soleil contre les escarpements calcaires, la faible humidité sur un sol bien égoutté d'éboulis, tout concourt à faire des vallons un milieu biologique plus favorable que les plateaux. Non qu'on gagne toujours à l'encaissement : l'hiver, les vallons ne reçoivent que difficilement les souffles des vents du sud et les inversions de température y sont encore fréquentes. Mais, en revanche, les froids très prononcés sont rares; de 1940 à 1949, le nombre de jours où le thermomètre descend au-dessous de — 10° n'a été annuellement que de 1,4 à Millau, alors qu'à Clermont, il montait à 6,9. Malheureusement, les inversions de température attirent aux vallons des gelées de printemps parfois fort tardives; à Marvejols, il peut geler encore après le 15 mai et dès les premiers jours d'octobre; à Millau, pourtant tellement méridional, les températures négatives ne sont pas inconnues en mai : ce qui nous rapproche plus des Limagnes que du climat cévenol.

L'été, les journées sont étonnamment chaudes, brûlées de soleil grâce à l'encaissement des vallons; en revanche, les nuits restent fraîches, même froides, comme l'atteste la présence, au petit matin, de brumes de rayonnement, même dans des vallées resserrées comme celle de la Dourbie. A titre d'exemple, on peut indiquer que les minima moyens de juillet sont de 14° à Millau, contre 15°,2 à Lyon et 16° à Privas. En revanche, le nombre de jours de forte chaleur est élevé; pour la période 1940-1949, Millau compte annuellement 79 jours par an où le thermomètre dépasse 25°, ce qui est légèrement supérieur à Clermont (74), pour une altitude à peu près analogue, mais ce qui reste bien inférieur aux chiffres dénombrés dans les stations cévenoles.

Le domaine des vallons ne paraît pas complètement uniforme; les vallons les plus bas, comme celui de Millau, bénéficient du climat le plus chaud. Les vallons plus élevés, tel celui de Meyrueis, sont déjà plus austères. De même, les marges septentrionales, vallons de Marvejols et de Mende, sont plus fraîches, moins touchées par la chaleur de l'été. Quelle différence pourtant entre ces deux derniers vallons! Celui de Marvejols, plus ouvert vers le sud, paraît plus chaud; celui de Mende, un peu plus élevé, ourlé au sud des falaises du Causse, fait figure déjà de pays plus âpre et moins tiède.

4. UN INCONNU : LE CAMARÈS

De sol et de relief radicalement différents de ceux du Causse, le Camarès semble pourtant faire bénéficier le morcellement de ses collines rougeâtres d'un climat assez analogue à celui des vallons caussenards. A dire vrai, c'est une simple suggestion, car aucune observation météorologique suivie n'a été pratiquée dans la région. Une telle lacune, sur une région aussi étendue, est manifestement regrettable. Une comparaison avec le climat caussenard est singulièrement malaisée à mener à bien. Le Camarès, avec ses terres imperméables, son relief émietté, offre un tout autre milieu. On est assuré que les averses cévenoles s'y prolongent fréquemment et largement : les crues rouges du Dourdou, dont sont garnies les annales locales, témoignent de la violence du ruissellement à chacune de ces occasions. Nous possédons quelques autres indices,

⁽¹⁾ B. Gèze estime que les innombrables dolines qui parsèment le causse sont, pour la plus grande part, des formes nivales dues à l'accumulation de la neige par le vent, et dont l'évolution se poursuit encore sous nos yeux (*Bull. Serv. Carte Géol.*, L, 1952, p. 195-205, 2 fig.).

notamment les dates précoces de végétation et des récoltes, le succès de la viticulture. Les plantes eu-méditerranéennes prospèrent; le long du Dourdou lui-même, l'olivier a été identifié jusqu'à Saint-Izaire; à Saint-Affrique, les températures moyennes de juillet et d'août dépassent nettement 20°. Les observations pluviométriques de cette dernière station témoignent que l'été est temps de sécheresse. Tout cela apparente bien le Rougier du Camarès aux vallons caussenards; mais nous sommes dans l'incapacité de préciser davantage, de même qu'il nous est impossible de tracer une limite climatique précise vers l'ouest. On pressent une des plus remarquables entités climatiques du Massif central; on regrette d'autant plus de la négliger.

5. LES EXTENSIONS LOINTAINES

La pénétration des averses cévenoles nous a déjà conduit assez loin vers le nord-ouest; au-delà du causse de Séverac, par-delà le Levézou ou la forêt des Palanges, les violents orages méditerranéens viennent battre le flanc sud-ouest de l'Aubrac. De Saint-Geniez à Entraygues, la vallée du Lot fait figure d'un petit monde méridional, dont la végétation contraste étrangement avec la hêtraie froide qui couronne le rempart d'Aubrac. En pays de Rive d'Olt, puis jusqu'à Entraygues, les adrets se couvrent de colonies xérothermiques. Calmels et Coste [49] y ont signalé l'abondance des plantes eu-méditerranéennes : des cistes, du genêt épineux, au milieu des chênaies ou des châtaigneraies qui s'accrochent aux ravins ouverts par les Boralles.

S'agit-il à proprement parler d'une remontée du climat méridional? Il faut faire la part du sol, fréquemment calcaire; compter avec le mur de l'Aubrac qui intercepte les influences du nord et introduit dans la vallée un facteur d'abri essentiel. Cela suffit à expliquer les températures plus clémentes, les étés plus chauds et plus ensoleillés, encore que les inversions de température prédisposent parfois fâcheusement les fonds à la gelée. En fait, le régime des pluies ne témoigne guère en faveur d'une pénétration méditerranéenne. Les grosses averses sont rares, correspondant le plus souvent aux violents orages de l'été. La répartition des pluies n'a rien de cévenol : Entraygues, Espalion, Decazeville sont parmi les stations du Massif central qui jouissent du régime le plus régulier. Les écarts saisonniers sont faibles, les minima estivaux à peine indiqués. L'avantage revient généralement à l'automne, mais parfois aussi au printemps ou à l'hiver. Dans l'ensemble, le rythme saisonnier se rapproche du rythme océanique pur, avec une légère contamination aquitaine, et une certaine continentalité qui s'identifie dans le minimum mensuel assez creux de janvier.

En somme, la vallée moyenne du Lot, si elle est parfois léchée par des averses cévenoles extensives, ne doit la douceur de son climat qu'aux seuls mérites de l'exposition et de l'abri : les influences méditerranéennes n'atteignent pas les massifs volcaniques, même sur leurs pentes les plus méridionales.

CHAPITRE VII

BATAILLES D'INFLUENCES ET CLIMATS DE MARGE LES HAUTS PLATEAUX DE MARGERIDE ET DU VELAY

Nœud orographique du Massif central, les plateaux de Margeride et du Velay constituent une région assez fermée que son éloignement isole des influences extérieures. Plus déprimés, les plateaux eussent été sans doute soumis sans nuances au climat continental des Limagnes. Mais, érigés qu'ils sont en hauts blocs, ils ne sont indifférents à aucune des pénétrations climatiques qui affectent le Massif central. Par le nord-ouest, à travers il est vrai l'écran des Massifs volcaniques, leur arrivent, affaiblies par un long trajet, les influences océaniques; au sud, les assauts des orages cévenols débordent plus ou moins difficilement l'obstacle des reliefs périphériques. La définition de Gachon [61, p. 120] qui, à propos de la Margeride, estime que les pluies océaniques et méditerranéennes y expirent à la fois, est des plus séduisantes. Elle ne peut cependant suffire à définir un climat dont les éléments sont manifestement plus complexes.

Physiquement, le relief s'oriente en grandes unités dirigées du nord au sud, et réparties de part et d'autre des vallées de l'Allier et de la Loire. Les chenaux suivis par ces deux rivières représentent les zones basses de l'ensemble. Encore la vallée de l'Allier, au moins jusqu'à Langeac, n'est-elle qu'une rainure profondément incisée. Au contraire, la haute vallée de la Loire se distingue souvent mal des plateaux qui l'entourent. De part et d'autre dominant des paysages de hautes croupes cristallines, de tables volcaniques au relief généralement monotone. Rien qui rappelle les versants vigoureusement contrastés de la Cévenne ou des hauts massifs volcaniques de l'ouest. Les affluents de rive gauche de l'Allier sourdent dans la « montagne » de Margeride; cette dernière élève ses ensembles confus au-dessus de plateaux qui prolongent, par delà la vallée de la Truyère, ceux de l'Aubrac oriental. A l'est au contraire, la montagne vient dominer, de façon fort rude, l'étroit et profond sillon de l'Allier. Entre cette rivière et la Loire, les plateaux du Devès, fréquemment coiffés de nappes de basalte, ne dépassent guère 1 100 mètres, mais ne se creusent pas davantage de vallées. Vers le nord, à la faveur de l'écartement des deux rivières qui les encadrent, leur masse s'élargit en direction du Livradois et des monotones ondulations du plateau de Craponne. Enfin, au delà de la Loire, le relief se relève lentement vers l'est jusqu'au faite ardéchois.

Le fait qui influe le plus profondément sur le climat, c'est la forte altitude d'ensemble de ces plateaux. Baldit [122] attribue une altitude moyenne de 880 mètres à l'ensemble du département de la Haute-Loire. Et 30 % des superficies totales y dépassent 1 000 mètres. Pour en avoir une idée plus exacte, il faudrait retrancher les bassins du Puy et de Brioude. En Lozère, hors les vallées de l'Allier et de la Truyère, la quasi-totalité du terrain dépasse 1 000 mètres d'altitude moyenne. Le bassin de l'Allier, à l'amont de Vieille-Brioude, a une altitude moyenne de 1 050 mètres; celui de la Loire à Bas-en-Basset, de 965 mètres. On ne se trompera guère en fixant à un peu plus de 1 000 mètres l'altitude moyenne de l'ensemble de nos plateaux. De plus, le balcon oriental du Velay dépasse 1 500 mètres, tandis que la Margeride élève au-dessus de 1 200–1 300 mètres une bonne partie de ses hautes croupes. Nous sommes donc, nonobstant l'absence de formes vives, dans un authentique domaine de montagne, le plus massif et le plus étendu de ceux dont nous avons déjà eu à décrire le climat.

Soulignons aussi qu'à l'ouest et au nord, les frontières physiques ne sont pas nettement définies. On passe par transitions insensibles aux massifs volcaniques ou cristallins de la région médiane. Au contraire, à l'est, le rebord cévenol et vivarois assure une remarquable limite, à travers laquelle les voies de pénétration sont rares et incommodes. A cet égard, le relief contribue à isoler le Velay du secteur méditerranéen. Cependant, malgré les apparences, la pénétration des influences océaniques n'est guère plus facile, affaiblies qu'elles sont après un long trajet sur les plateaux occidentaux. D'autre part, les massifs volcaniques jouent un rôle d'obstacle : non tellement l'Aubrac, comme le suggère Gachon, que l'ensemble Cantal-Dores. La progression de l'air froid du nord-ouest se trouve contrariée par cette barricade volcanique, de même que l'ombre du Forez protège quelque peu les plateaux de Craponne. Sans doute aussi la présence des Limagnes, élément stabilisateur, contribue-t-elle, l'hiver, à ralentir l'écoulement de l'air en direction du sud-est.

1. LA COUVERTURE VÉGÉTALE

A cet isolement, à son altitude, toute la région vellave doit d'avoir un climat froid dont nous avons ailleurs retracé les principaux traits : gelées fortes et prononcées, enneigement modéré, mais souvent extrêmement tenace. Seule la forte insolation avantage les étés, notamment par rapport à ceux de la province atlantique. Des éléments de cette rigueur ont déjà été rapportés, par exemple la présence, en haut Velay, comme d'ailleurs en Margeride, de sols cellulaires plus ou moins développés, reliques de périodes froides ⁽¹⁾.

Or, la couverture végétale reflète cet état de choses. Très rare en Margeride, la culture est mieux représentée à l'est de l'Allier. Mais la prépondérance trop fréquente du seigle et de la pomme de terre témoigne de l'insuffisance de la chaleur et, surtout, de la faible durée de la saison végétative. La pelouse nue, sans arbres, occupe de vastes surfaces, tant en Velay volcanique que dans la Margeride. Est-ce là cependant un trait du climat ou le reflet d'une déforestation antérieure? Le débat est à peine ouvert : en Margeride, Fel croit à la responsabilité de l'essartage dans le nord, de la surpécoration ovine dans le sud ⁽²⁾. Mais l'avis des pédologues est différent : l'horizon superficiel ne porte pas trace de podzolisation et il y a tout lieu de croire qu'il n'y a pas eu de forêts aux altitudes où règne aujourd'hui la pelouse. Il y a aussi une certaine inconscience à admettre la déforestation, et à identifier en même temps des débris de sols cellulaires ou des coulées de solifluction dont la genèse et la conservation ont nécessité l'absence de tout boisement continu. Mais qu'elle soit primitive ou consécutive à l'action de l'homme, il est certain que la pelouse recule peu à peu aujourd'hui devant l'œuvre de reforestation.

Une surface appréciable de notre région se trouve comprise dans la zone du hêtre; celui-ci domine, non seulement dans le nord et l'ouest de la Margeride, mais aussi dans le sud de ce massif où la forêt de Mercoire lui doit quelques-uns de ses beaux peuplements. S'il est rare dans le Devès, il domine largement dans la bordure orientale au-dessus de 1 000-1 100 mètres, tendant toutefois à se raréfier vers le nord.

Le sapin, spontané dans le Massif central, ou l'épicéa, lui-même introduit par l'homme, constituent, ici et là, de beaux peuplements. Pour le premier, les boisements actuels ne constitueraient qu'une relique d'une extension antérieure beaucoup plus considérable [241 bis]. Les futaies du nord de la Margeride ne manquent pas de célébrité; des sapinières existent encore dans la forêt de Mercoire, au Tanargue, dans le massif du Mézenc. Abondant dans le sud du Livradois, le sapin semble manquer partiellement sur le plateau de Craponne, et ne réapparaît en grande quantité que dans cette région qu'on a baptisé, faute de mieux sans doute, du bizarre éponyme de « région cristalline d'Yssingeaux »; il ne manque pas non plus dans le massif du Pilat ou dans les hautes vallées du Vivarais septentrional.

Cependant, le grand triomphateur, c'est le pin sylvestre. Spontané dans tout notre secteur jusque vers 1 300 mètres, il manifeste une remarquable propension à envahir les déprises humaines, comme l'a fait récemment valoir Gachon pour le Livradois ⁽³⁾. Là où il ne s'implante que difficilement seul, l'homme est intervenu pour le multiplier; c'est le cas dans la Margeride où les bois de pins, trop souvent de médiocre venue, gagnent sans cesse du terrain sur la culture ou la pelouse. Margeride et Velay constituent vraiment l'aire du pin que limite seulement en altitude la trop grande humidité hivernale. Cette quasi-hégémonie sur de très vastes étendues, ne se justifie pas seulement par l'engouement des hommes pour un produit forestier dont la valeur marchande reste somme toute médiocre. Elle est certainement fonction d'un milieu climatique favorable, qui doit, à notre sens, exclure tout à la fois les sécheresses trop prolongées de l'été, en raison des risques d'incendie, et la trop grande humidité hivernale. A cet égard, la signification climatique du pin serait celle d'un pays ensoleillé, avec un régime de précipitations rappelant le type continental.

2. LA DISTRIBUTION GÉNÉRALE DES PLUIES

Or, une telle continentalité se manifeste dans toute la région, ne serait-ce que par le rythme des précipitations. Le rapport des pluies d'été aux pluies d'hiver (indice de continentalité) est toujours positif, sauf sur le haut balcon du Velay ou du Vivarais, où quelques stations présentent des reflets méditerranéens. Les indices les plus forts sont naturellement relevés dans les régions les plus basses. Les stations hautes, ou mieux dégagées, conservent des précipitations hivernales plus étoffées, avec un indice de continentalité plus faible quoique le plus souvent supérieur à 1,20. Les calculs de Baldit, qui compare le volume des pluies des six mois de saison chaude à celui des six autres mois de l'année, aboutissent au même résultat [122]. De même, les pluies de la saison végétative, de mai à juillet, représentent partout plus de 25 % des précipitations annuelles :

27 % à Saint-Chély-d'Apcher;
29 % à Sanssac-l'Eglise ou Saugues;
28 % à Chomelix.

⁽¹⁾ Outre Bout cité plus haut, cf. Beaujeu-Garnier. Modelé périglaciaire dans le Massif central français, *Rev. Géom. Dyn.*, IV, 1953, p. 251-281.

⁽²⁾ Fel. Notes de géographie humaine sur la montagne de Margeride, *Mél. Géogr. Arbos*, t. I, Clermont, 1953, p. 71-82.

⁽³⁾ Gachon (L.). Végétation arbustive et arborescente dans le massif du Livradois, *Mél. géogr. Arbos*, t. I, Clermont, 1953, p. 113-129.

Ce n'est qu'au contact du rebord oriental que la pluviosité estivale diminue progressivement, au fur et à mesure que s'enfle en contrepartie le flux automnal.

La distribution saisonnière présente de son côté une certaine homogénéité. Presque partout, la saison du maximum est l'automne, alors que l'hiver confine à la pauvreté. Presque partout aussi, l'été vient en seconde position, ce qui confirme bien l'opposition avec les climats méditerranéen ou océanique. Le mois des pénuries les plus accentuées est toujours janvier, mais le mois des hautes eaux varie volontiers : tantôt en mai ou juin, comme dans le vrai milieu continental, tantôt en octobre du fait de la forte pluviosité de l'arrière-saison.

Mais ce qui frappe le plus, c'est la relative médiocrité de la tranche d'eau annuelle. A cet égard, toute la région constitue une zone de faible pluviosité; les précipitations sont fréquemment inférieures à 1 mètre. Ainsi le plateau de Margeride enregistre partout moins d'un mètre, souvent moins de 900 millimètres. Bien que dépassant 1 400 mètres d'altitude, la montagne de Margeride reçoit aussi une lame d'eau assez faible; même à l'ouest, on ne doit guère dépasser 1 100 millimètres. Sur les plateaux du Devès, on ne monte pas au-dessus d'un mètre, mais il arrive qu'on descende au-dessous de 850 millimètres, cette sécheresse justifiant en partie la meilleure résistance des cultures. Si, vers le Mézenc, la pluviosité augmente quelque peu, elle ne dépasse un mètre que dans la région faîtière, sans que les totaux soient jamais très élevés : que représentent les 1 280 millimètres recueillis à la maison forestière du Mézenc, alors que l'Aigoual en recense un mètre de plus? Même dans le Pilat, malgré l'accroissement de la pluviosité estivale, il est rare que le total annuel monte au-dessus de 1 200 millimètres.

On peut se demander les raisons d'une aussi médiocre pluviosité. A altitude égale, cette région reçoit moins d'eau que tout le reste du Massif central. La plupart des auteurs invoquent soit l'effet d'éloignement, lequel provoquerait une dégradation lente du volume des pluies, soit un effet d'abri à l'arrière des massifs volcaniques. Notons que ni l'une ni l'autre des explications ne justifient la carence des précipitations de type cévenol; pourtant si proches du rebord oriental, les plateaux vellaves ne recueillent que des éclaboussures. Les raisons de cette impuissance ont été indiquées plus haut; il faut cependant mentionner qu'elles n'expliquent pas l'épuisement des averses cévenoles en Vivarais, même sur le rebord oriental.

La théorie de l'abri ne nous donne guère satisfaction. Les chutes de pluie se produisent presque toujours — du moins les grosses chutes — par vent de sud à sud-ouest en altitude. Or, les massifs volcaniques sont situés à l'ouest et au nord-ouest, et, au surplus, la barrière de l'Aubrac n'offre pas un obstacle bien sérieux. L'hypothèse d'un épuisement est possible, plausible, mais insuffisante à notre sens pour justifier une telle diminution de la pluviosité moyenne, par rapport notamment au Livradois et au Forez.

Deux autres hypothèses, au moins pour servir de base à une discussion, peuvent être proposées. La première consiste à étendre à la pluviosité en général ce que nous constatons à propos des averses cévenoles. Au-delà de la ligne de crête, les masses d'air cessent leur mouvement ascensionnel ou redescendent : une raréfaction des pluies est à attendre. Mais alors, comment justifier la reprise des pluies en Livradois, pour des altitudes souvent inférieures à celles du Devès, ou la bonne tenue du Pilat par comparaison avec le Meygal? On peut peut-être se souvenir ici des enseignements fournis par l'étude de la pluviosité dans le sud-ouest du Massif central. Il nous semble que la pluie devient plus abondante en Livradois et au Pilat, parce que ces massifs sont sans doute baignés par des masses d'air plus froides venant du nord-ouest. Il est en effet possible que l'écran des massifs volcaniques empêche ou retarde la propagation vers le sud-est de l'air froid océanique. De la sorte, nos plateaux vellaves peuvent continuer à être parcourus par les vents du sud, sans grands contrastes de température. Un certain retard semble se produire dans la mise en contact de l'air méridional chaud et de l'air polaire froid. Ce retard doit provoquer une double dégénérescence : celle de l'air chaud qui se refroidit lentement au contact du plateau; mais aussi celle de l'air froid dont la température tend également à se rapprocher de celle du plateau. D'où, sinon la raréfaction des jours de pluie, du moins l'appauvrissement rapide de l'intensité pluviale.

Cette pénurie est surtout nette l'hiver; or, cette insuffisance ne peut ici se justifier par des effets de föhn ou par la stabilité locale de l'air à l'image des Limagnes. Mais c'est probablement en cette saison que l'obstacle volcanique joue le plus, renforcé par l'influence des fosses où le refroidissement de l'air par inversion tend à créer une stabilité susceptible de freiner encore le flux océanique. Un autre indice de continentalité est fourni par la fréquence des chutes de grêle. Il se peut que le mécanisme que nous venons de suggérer, en perpétuant plus longtemps un fort gradient thermique, facilite la genèse des orages à grêle.

En dernière analyse, l'abri ou la raréfaction des pluies par épuisement progressif ne peuvent suffire à justifier la carence pluviale. C'est pourquoi nous avons cru devoir formuler notre hypothèse qui reviendrait à admettre un processus de frontolyse partielle, susceptible de ralentir sérieusement l'intensité des chutes de pluie. Aussi, malgré leur forte altitude moyenne, les plateaux vellaves n'ont qu'une humidité bien modérée. La nébulosité est moins prononcée comme en témoigne une insolation relativement forte. Pour la période 1930-1949, Le Chambon-sur-Lignon a enregistré une moyenne très voisine de 2 000 heures annuelles d'insolation, contre 1 945 au Puy, 1 843 à Clermont et 1 891 à Lyon-Bron. Cela représente un avantage très net sur les autres plateaux du Massif central; malheureusement, la forte altitude ne permet guère à la culture d'en profiter.

3. LA DISTRIBUTION RÉGIONALE

LA MARGERIDE.

Ensemble montagneux le plus compact de la région, le massif de Margeride doit son originalité à son orientation nord-sud. C'est qu'il y a non seulement une certaine opposition entre le nord et le sud, mais un fort contraste d'est en ouest. Les différences portent d'abord sur la pluviosité globale, car, dans la médiocrité générale s'individualisent néanmoins quelques nuances. Le nord et le centre sont peu doués; les postes les plus élevées ne reçoivent que de 950 à 970 millimètres

par an; à 1 335 mètres d'altitude, l'ancienne maison forestière du mont Mouchet ne notait qu'environ 900 millimètres de pluie par an. C'est peu et il faut présumer que les croupes des sommets ne doivent guère dépasser le mètre annuel de précipitations. Vers le sud, cette pluviosité augmente légèrement : sur le haut Allier, Langogne reçoit 100 millimètres de plus que Saugues, poste pourtant plus élevé; l'ancienne maison forestière de Mercoire, par 1 222 mètres, donne une moyenne de 1 040 millimètres. C'est maigre encore, mais mieux tout de même que ce à quoi on est accoutumé dans le nord.

Plus net est le contraste entre l'ouest et l'est; les stations du versant occidental l'emportent légèrement sur celles du versant opposé. Faute d'observations, la végétation nous fournit ici son témoignage : alors que le nord et l'ouest sont des pays à hêtres, le fayard n'est guère connu qu'isolément sur le versant oriental, notamment dans les fonds de vallée où il profite de l'ombre et du brouillard. Signalons cependant que dans le sud-est du Massif, les bois de hêtres abondent à nouveau. C'est qu'ici la dissymétrie climatique change de sens; le versant est bénéficie des averses méditerranéennes; c'est pour cela que Mercoire mesure plus d'un mètre de précipitations, La Bastide 1 150 millimètres, Chazeaux 1 094 millimètres. Au contraire, l'ouest, qui n'est que peu touché par les éclaboussures cévenoles, n'est pas mieux arrosé que le nord : 852 millimètres à Châteauneuf-de-Randon, 889 millimètres à Rieutort-de-Randon.

L'ouest et le nord se signalent donc par leur médiocre pluviosité, tant sur le plateau de Margeride (Gévaudan de l'I.N.S.E.E.) que dans la montagne. Les observations fragmentaires dont nous disposons, nous permettent d'accorder :

936 millimètres au poste cantalien de Ruines;

831 millimètres à Saint-Chély-d'Apcher;

961 millimètres à Mialanes (par 1 150 mètres dans la commune du Malzieu-Forain).

On peut attribuer également de 900 à 950 millimètres à la maison forestière du mont Mouchet, commune d'Auvers (1 335 mètres) et 900 millimètres environ à Pinols, par 1 015 mètres. Tout cela n'est guère brillant et les hauts les mieux

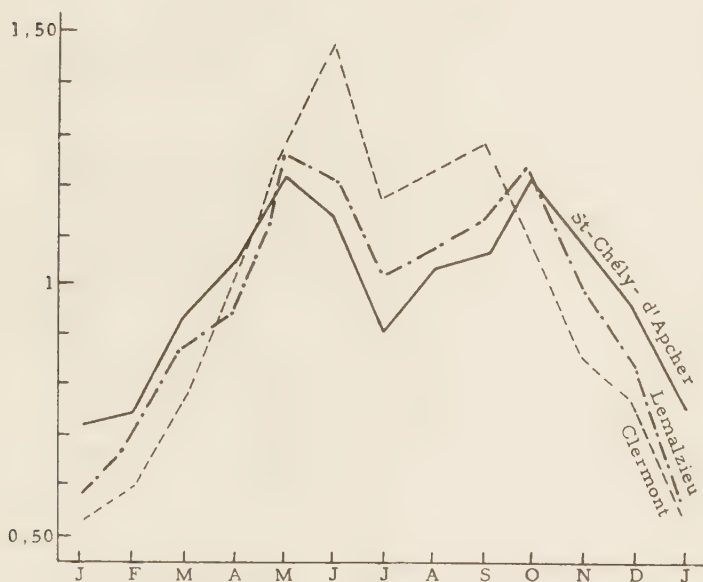


FIG. 43. — Fractions pluviométriques de l'ouest de la Margeride et de Clermont.

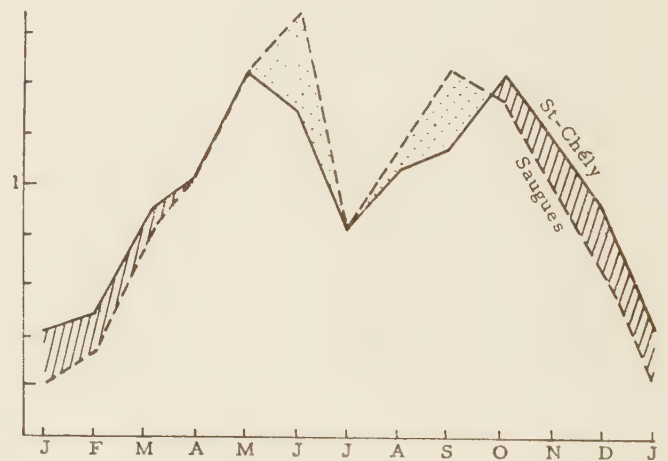


FIG. 44. — Fractions pluviométriques comparées de Margeride.

exposés doivent difficilement atteindre 1 100 millimètres. Partout le maximum saisonnier est en automne, et le minimum en hiver. La répartition mensuelle nous montre deux périodes de forte pluviosité, l'une en avril-juin, l'autre en septembre-novembre, et deux phases de pénuries dont l'une, celle d'été, n'est que faiblement marquée. Le maximum mensuel hésite entre mai, juin et octobre, généralement à l'avantage des deux premiers, ce qui est un trait continental. Les mois d'hiver ont une pluviosité toujours inférieure à la normale, le mois le plus sec ayant une pluviosité voisine de 0,70. En revanche, d'avril à novembre, les fractions pluviométriques sont toujours supérieures à l'unité, sauf en juillet dont le coefficient décline parfois jusqu'à 0,90. En somme un régime hybride dont la courbe de pluviosité, mise à part l'assez nette intumescence de l'automne, calque assez fidèlement celle des stations continentales. La figure 43 montre l'analogie des courbes en même temps qu'elle fait ressortir l'étalement des extrêmes mensuels sur le plateau de Margeride (Saint-Chély).

L'est souffre, dans sa partie septentrionale, de l'abri que lui procure la montagne. Saugues ne reçoit que 826 millimètres, chiffre d'ailleurs bien voisin de celui de Saint-Chély. Plus au sud, l'influence des averses cévenoles permet d'attribuer à travers des observations suspectes, quelques 980 millimètres à Grèzes et 1 000 à Grandrieu. Surtout, la répartition saisonnière diffère assez sensiblement de celle de l'autre versant. Le régime est nettement plus continental : l'automne ne dépasse désormais l'été, devenu seconde saison pluvieuse que de quelques millimètres, et cela, malgré le renfort apporté par les averses méditerranéennes. La figure 44 fait ressortir par rapport à Saint-Chély-d'Apcher, l'avantage des

pluies de saison chaude, et, au contraire, le déficit plus accentué de l'hiver. Le maximum mensuel se situe nettement en mai-juin; le maximum d'automne, avancé sur septembre, est moins accusé; la courbe générale reproduit assez exactement celle du milieu continental.

Le sud est plus contrasté. La partie occidentale reste en effet soumise au même climat que le nord; les précipitations sont modestes; il est douteux que même le triste plateau du Palais du Roi, sur ses solitudes mouillées, dépasse bien le mètre de précipitations. L'impression d'humidité paraît plutôt due aux difficultés du drainage qu'à une pluviosité régulière ou abondante. Le régime des pluies reste analogue à celui du plateau de Saint-Chély, avec minimum d'hiver bien marqué; les fractions pluviométriques de janvier sont même plus basses que dans le nord du Massif (0,57 à Châteauneuf-de-Randon, 0,66 à Rieutort-de-Randon). En revanche, on peut noter un affaissement supplémentaire du coefficient de juillet qui est ici voisin de 0,80.

Sur le *flanc sud-est* et dans la haute vallée de l'Allier, le régime est sensiblement différent. Le vent du sud-est amène quelques bribes des averses cévenoles et les pluies dépassent partout un mètre. Parallèlement, l'intensité des chutes augmente; les averses de plus de 50 millimètres en 24 heures sont rares à Saint-Chély : une tous les deux ans. A Mercoire, le phénomène se reproduit en moyenne trois fois par an, et les 100 millimètres en 24 heures sont parfois dépassés. Les régimes se modifient également. A Grandrieu déjà, si le rythme des saisons n'est pas modifié, les extrêmes mensuels sont plus accusés grâce aux pénuries de juillet et à la relative générosité de l'automne. A Langogne, la prééminence de cette dernière saison est plus nette qu'à Saugues; mais ce sont surtout les pluies d'été qui sont perdantes. Pour un total annuel plus élevé qu'à Langogne, les pluies d'été sont numériquement plus faibles à Mercoire. A La Bastide, le régime s'aggrave encore et le rythme cévenol s'établit.

Ainsi se manifestent, plus ou moins reflétées par la végétation, des nuances climatiques appréciables. Le détail ne doit pas faire oublier, malgré la pénétration des averses cévenoles, que le régime d'ensemble n'a rien de méditerranéen. C'est ce qu'indique encore le rapport des extrêmes annuels, voisin de 3,5. Aucune hésitation n'est possible : avec ses témoins de flore froide, la Margeride doit être rangée parmi les pays du nord. Même sur le haut Allier, le paysage est plein de fraîcheur au sortir des plaines languedociennes. Il y a suffisamment d'orages pour rafraîchir les pelouses et faire sortir les champignons, ne serait-ce que les modestes mousserons des prés dont le ramassage occupe les loisirs des gens de la région de Saugues. L'homme l'avait bien compris, qui fit du sud de la Margeride un domaine de transhumance pour les moutons de la plaine.

DEVÈS, MONTS DU VELAY, PLATEAU DE CRAPONNE.

Entre Allier et Loire, du rebord cévenol au Livradois, l'altitude est sensiblement plus faible qu'en Margeride. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner que les précipitations y diminuent encore et que les régimes deviennent plus continentaux. Localement, l'abri de la Margeride peut contribuer pour une part à cette indigence.

Les quantités annuelles sont faibles. Presque au faite oriental, une seule station, Pradelles, reçoit plus d'un mètre de pluie⁽¹⁾. Aucun autre poste n'est aussi bien partagé, et les moyennes annuelles descendent assez souvent au-dessous de 850 millimètres. Cette pluviosité dépend en premier lieu de l'altitude : les quantités diminuent rapidement lorsqu'on s'abaisse vers les Limagnes de l'Allier; on enregistre 750 millimètres à Saint-Georges-d'Aurac et 720 à Paulhaguet. Mais le volume de la pluie dépend davantage encore de l'exposition générale. Moins défilée derrière les reliefs, la région que confine au nord le massif du Livradois recense des chutes annuelles appréciables. Plusieurs stations, La Chaise-Dieu, Allègre, Sembadel accusent encore de 900 millimètres à 1 mètre de précipitations annuelles; le critère botanique est ici concordant, car on voit les sapinières se substituer massivement aux bois de pins.

De même, il pleut davantage à l'ouest qu'à l'est; cette dissymétrie, d'ailleurs atténuée par la modicité du relief, n'est que faiblement accentuée. Cependant, des observations faites à même altitude montrent que Siaugues-Saint-Romain, sur le versant occidental, bénéficie de 850 millimètres alors que sur le versant Loire, Sanssac-l'Église ne recueille que 786 millimètres. Différence modeste, mais tout de même significative, pour deux stations très rapprochées. Les plus grands contrastes climatiques se rencontrent du nord au sud; de la frontière cévenole au plateau de Craponne, le climat se modifie sensiblement : hivers plus froids, neige plus tenace, gelées de printemps plus tardives et plus sévères. Surtout les précipitations changent, tant dans leur volume que dans leur rythme.

Au sud, avec une tranche annuelle voisine d'un mètre, le régime présente encore de belles apparences méditerranéennes : l'automne est la saison la plus arrosée, le printemps vient en seconde position, comme sur la Cévenne. Toutefois, si juillet est le mois du minimum pluvial, l'appauvrissement saisonnier est surtout marqué en hiver, ce qui constitue un premier indice de continentalité. Or, cette tendance s'accroît vers le nord : la pluviosité y diminue, s'établissant entre 800 et 850 millimètres. De Landos à Cayres, l'automne reste la saison la plus arrosée, mais c'est déjà mai qui reçoit les pluies mensuelles les plus considérables, tandis que janvier devient le mois du minimum. La continentalité ne cesse de s'accroître; à la latitude du Puy, l'été prend l'avantage et s'inscrit en tête du tableau saisonnier. Nous sommes déjà en plein milieu continental.

Le régime paraît désormais bien établi. Il se définit nettement par un maximum d'été et un minimum d'hiver; nous le retrouvons inchangé jusque sur le plateau de Craponne; tout au plus peut-on noter que le maximum mensuel se

(1) D'après les calculs de Baldit; Sanson attribue à cette station 934 millimètres seulement; mais les moyennes de Baldit offrent plus de garanties.

deplace parfois sur juin, et le minimum sur février. Pourtant, le régime climatique est moins excessif que celui des Limagnes. Par exemple, l'indice de continentalité ne dépasse pas 1,50, alors que dans les Limagnes il est en général supérieur à 2. Le rapport du mois le plus arrosé au mois le plus sec, diminue du sud vers le nord, voisin de 2 ou légèrement supérieur à ce chiffre, alors que dans les Limagnes, ce rapport oscille entre 2,5 et 4.

Au nord du Borne, au fur et à mesure qu'on se rapproche du Livradois, la multiplication des sapinières atteste le changement de climat. Nous trouvons ici une petite dorsale de valeurs pluviométriques élevées; plus à l'est, les précipitations s'appauvrissent en direction de la Loire; au nord du plateau de Craponne, le volume des pluies est notablement plus réduit, bien que le régime lui-même ne soit guère modifié. Chomelix se contente de 839 millimètres, tandis que Saint-Pal-de-Chalencçon fournit quelques 740 millimètres et Estivareilles 800 environ. C'est la partie du Velay la plus pauvre en pluies, Limagnes exceptées. Le défilement derrière le Livradois ou le sud du Forez explique peut-être cette diminution des pluies, qu'accompagnent la raréfaction des sapinières et le triomphe du pin.

LA HAUTE CORNICHE VELLAVE ET VIVARAISE.

Depuis la vallée de la Loire, les plateaux se relèvent lentement vers l'est pour venir dominer brusquement, en un magnifique belvédère, le domaine des serres du Vivarais méridional ou les croupes confuses du nord de l'Ardèche. Même dans la zone plus basse des plateaux yssingelais, le climat est âpre, l'hiver froid et long. Cette rudesse est très sensible sur les hautes terres, Pilat au nord, massif du Mézenc au sud. Ici encore, les principales nuances viennent surtout du régime des précipitations.

Sans être abondantes, les pluies s'étoffent, dépassant partout le mètre, sauf sur la région d'Yssingaux. L'altitude élevée suffit à justifier cet accroissement des précipitations. Cependant, l'examen de la pluviosité saisonnière montre que seul le massif du Pilat bénéficie d'un accroissement réel de la pluviosité avec l'altitude :

à 800 mètres,	1 023 millimètres	à Rochetaillée;
à 1 050 —	1 125 —	à La République;
à 1 200 —	1 228 —	aux Creuses;
à 1 400 —	1 267 —	au Pilat.

Ailleurs, l'étoffement de la pluviosité ne porte guère que sur l'automne, plus rarement et plus faiblement sur l'hiver et le printemps, avec une certaine indifférence à l'altitude. En valeur absolue, la pluviosité du Velay méridional est du reste inférieure à ce qu'elle est au nord.

Sans doute faut-il incriminer la facile remontée des influences méridionales le long de la vallée du Rhône, la pénétration cévenole se marque par un pourcentage élevé des pluies d'automne :

36 %	à Sainte-Eulalie, au pied du Gerbier;
31 %	au Chambon-sur-Lignon.

Plus au nord, cette influence s'estompe; dans le massif du Pilat, la pluviosité automnale ne dépasse guère 25 % du total annuel. L'avantage éclatant pris par le mois d'octobre fournit une indication complémentaire; presque partout les fractions pluviométriques d'octobre sont très élevées :

1,73	à Sainte-Eulalie;
1,43	au Mézenc et à Saint-Agrève;
1,45	au Chambon-sur-Lignon.

Plus au nord, les coefficients diminuent à leur tour, de l'ordre de 1,20 dans le secteur yssingelais, de moins de 1,20 dans le Pilat où le mois le plus étoffé devient celui de mai ou de juin.

De même, la violence des averses paraît témoigner en faveur des influences méditerranéennes. Même dans le massif du Pilat, le nombre des averses donnant plus de 50 millimètres en 24 heures est important; il est, par exemple, de 2,3 par an au poste de La République. Mais l'analyse des fortes averses montre qu'au Pilat leur fréquence est surtout grande l'été : à Rochetaillée, pour 13 averses de ce type recensées de 1880 à 1889, 9 se sont produites en été et 3 seulement en automne : c'est donc d'un trait continental qu'il s'agit, et non d'une influence cévenole. D'autres faits plaident dans le même sens : sauf à Sainte-Eulalie, l'été n'est jamais la saison la plus sèche; c'est toujours l'hiver qui enregistre les plus fortes pénuries, et les minima mensuels d'hiver sont toujours plus creusés que ceux de juillet. Pour ce dernier mois, les fractions pluviométriques se relèvent constamment vers le nord :

0,63	à Sainte-Eulalie;
0,75	au Mézenc;
0,87	au Chambon-sur-Lignon;
1	au Pilat.

Ainsi, exactement comme en Devès, mais d'une façon semble-t-il plus rapide, les influences méditerranéennes s'effacent peu à peu vers le nord, pour faire face à un régime de plus en plus continental. On voit également apparaître une triple division : massif du Mézenc, plateaux cristallins d'Yssingaux, massif du Pilat.

Le massif du Mézenc, surtout à son flanc méridional, est tout pénétré encore d'éléments cévenols. Non seulement la pluviosité automnale est forte, mais l'irrégularité générale est grande; le rapport des pluies du mois le plus arrosé à celles du mois le plus sec dépasse le plus souvent 2,5. Toutefois, malgré la forte altitude d'ensemble, le volume annuel ne dépasse guère 1 mètre. Plus on s'éloigne du rebord, plus le régime devient continental : par exemple, le Monastier s'apparente plus au Puy qu'à Sainte-Eulalie. On est loin, en tout cas, des quantités recensées dans le sud du Vivarais ou dans la Cévenne; on voit combien la plupart des averses méditerranéennes mordent peu sur les plateaux vellaves, même à proximité immédiate du rebord.

Sur les plateaux yssingelais, l'abaissement de l'altitude s'accompagne d'un fléchissement parallèle des précipitations. Alors qu'on dénombrait encore 1 142 millimètres au Chambon, les pluviomètres ne recueillent plus que 903 millimètres à Tence et 897 à Yssingaux. Le régime est plus franchement continental, les mois d'été ayant presque tous une fraction pluviométrique supérieure à 1.

La reprise des précipitations dans le massif du Pilat est plus sensible qu'on ne s'y attendrait. A égalité d'altitude, les pluies sont plus fortes qu'au Mézenc. Ce ne peut être une reprise de la pluviosité méditerranéenne; tout nous paraît indiquer au contraire que le Pilat est mieux visité par les pluies d'origine atlantique. Le régime général esquisse une silhouette continentale. Mais, outre une abondance inusitée à pareille altitude, il faut mentionner l'avantage du versant nord-ouest sur le versant opposé, ainsi que semble le manifester la tenue du manteau végétal. Surtout, le climat est plus régulier : l'indice de continentalité est légèrement inférieur à 1,5; l'irrégularité saisonnière est moins poussée que dans les Limagnes. De même, le rapport des pluies du mois le plus arrosé à celles du mois le plus sec, à peine supérieur à 2, s'apparente à ce que l'on trouve dans la zone océanique. Ainsi se manifeste ici une tendance océanique que nous allons retrouver plus au nord dans le Beaujolais. Grâce à sa forte altitude, le massif du Pilat ne marque pas seulement le passage des influences méditerranéennes au climat continental; il ménage aussi la progression des effluves océaniques; à lui tout seul, il est comme un véritable raccourci du climat du Massif central tout entier.

CHAPITRE VIII

BATAILLES D'INFLUENCES ET CLIMATS DE MARGE

LA BORDURE ORIENTALE

1° LE REBORD EN VIVARAIS SEPTENTRIONAL

La même dégradation des influences méditerranéennes, si caractéristique du Velay, se retrouve en plus accusé encore le long du rebord oriental, au nord des Coirons. Du moins en Vivarais la disposition du relief favorise-t-elle la remontée des éléments méridionaux. Le long de l'Eyrieux, comme dans les vallées de la Doux ou de la Cance, les averses cévenoles peuvent encore frapper durement. L'été, la sécheresse rôtit les pentes basses avec presque autant d'entrain qu'au sud de Privas. Les adrets de l'Eyrieux, parfois même ceux de la Doux, sont colonisés par des cépées de chênes-verts, tandis que le chêne pubescent occupe encore toutes les basses pentes. Sans se risquer bien haut, la vigne tapisse plus d'un versant et les plantations de pêcheurs requièrent encore plus d'un arrosage avant la maturité des fruits. L'allure souvent souffreteuse des reboisements témoigne aussi de la carence pluviale. Cependant, la châtaigneraie ne manifeste plus la même prospérité et l'homme n'en est pas responsable. Dès l'ouest de Valence, les plateaux qui montent vers Vernoux, pour jaunir qu'ils soient en été, évoquent, avec leurs réseaux de haies, un milieu plus frais et plus humide. Sur les collines envahies par le pin sylvestre, quelques sapins commencent à se rencontrer au haut des ubacs. Dans la vallée de la Cance, sapins, hêtres et épicéas prospèrent à des altitudes notablement plus basses qu'au niveau du col de l'Escrinet. En remontant vers la tête des vallées, au pied du Mézenc, les paysages deviennent progressivement plus verdoyants. Les hivers se prolongent plus avant avec des printemps plus tardifs; sur le haut Eyrieux dans le bassin de l'Eysse, les cerisiers de Saint-Martial fleurissaient encore à la mi-mai de 1951, alors que les pêches étaient déjà grosses dans la basse vallée.

Les quantités de pluie tombées sont plus fortes que sur le plateau, ce qui doit assurément tenir aux courants du sud-est qui plaquent les nuages contre la montagne et les contraignent à s'élever en remontant les vallées. Pour 1 100 millimètres à Privas, on note dans le bassin de l'Eyrieux :

- 1 152 millimètres au Cheylard;
- 1 357 millimètres à Saint-Pierreville;

pour les plateaux entre Eyrieux et Doux, Vernoux accuse 1 165 millimètres à moins de 600 mètres d'altitude, mieux achalandée que bien des stations de la montagne. Au nord de la Doux, la pluviosité diminue sensiblement : presque aussi élevé que Vernoux, Saint-Félicien n'arrive pas à 850 millimètres et Annonay, dans son creux de relief, ne fournit plus que 730 millimètres.

Cette détérioration, surtout sensible après la vallée de l'Eyrieux, se retrouve dans le rythme de la pluviosité. Le nombre de jours de pluie augmente, alors que celui des grosses averses diminue. Ainsi, pour la décade 1920-1929, on compte à Privas 27 averses ayant fourni plus de 50 millimètres par 24 heures, et 4 ayant donné plus de 100 millimètres. A Annonay, les chiffres correspondants, ne sont plus que de 11 et de 1. De même, les régimes évoluent. A Privas, déjà, l'allure n'est plus typiquement cévenole, en ce sens que l'hiver est la saison la plus pauvre. Du moins, à la différence de ce qui se passe sur les plateaux vellaves, l'automne reste-t-il partout la saison prééminente qui dispose de 37 % des précipitations à Privas, de 34 % encore à Annonay. Octobre reste le mois le plus arrosé, bien que son importance s'amenuise vers le nord, comme en témoignent les fractions pluviométriques :

- 1,69 à Privas;
- 1,47 au Cheylard;
- 1,43 à Annonay.

Enfin, l'hiver est partout la saison la plus sèche; le mois le moins arrosé est tantôt janvier, tantôt février; mais, là aussi, les fractions pluviométriques se modifient sensiblement vers le nord, en constante diminution.

La plus grande transformation, du sud au nord, concerne la pluviosité estivale. Au sud, l'été constitue une saison déficitaire, qui ne fournit à Privas que 19 % des précipitations annuelles. Peu à peu, la part des pluies orageuses d'été pèse plus lourdement dans la balance :

- 21 % au Cheylard et à Vernoux;
- 25 % à Saint-Félicien;
- 26 % à Annonay.

Dans cette dernière station, seule la fraction pluviométrique de juillet est inférieure à l'unité, d'ailleurs faiblement : 0,95. De la sorte, l'été devient vers le nord la deuxième saison pluvieuse.

Or, cette transformation des régimes que matérialise la figure 45, nous croyons également la retrouver dans

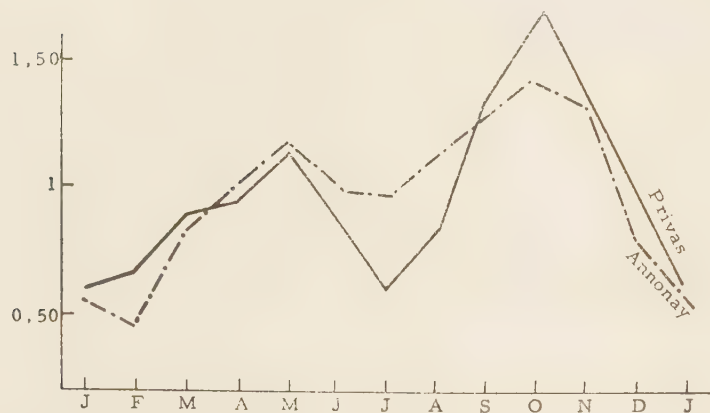


FIG. 45. — Fractions pluviométriques comparées de Privas et d'Annonay.

vent un peu partout, par exemple dans la vallée de la Cance. Ils introduisent à l'échelle du terroir une variété climatique plus nuancée que partout ailleurs dans le secteur cévenol.

les températures, bien que les observations soient trop fragmentaires pour que nous puissions avoir autre chose que des impressions. On voudra bien retenir par exemple que, pour une altitude analogue, Privas compte une cinquantaine de jours de gel par an, alors qu'Annonay en dénombre 70.

Enfin, on ne peut quitter le rebord du Vivarais septentrional sans souligner la prépondérance des influences locales sur les influences générales. Ainsi, une grande vallée comme celle de l'Eyrieux est fortement marquée par son orientation est-ouest et présente une très nette dissymétrie de ses versants. D'autre part, son développement longitudinal est suffisamment poussé pour que puissent s'y manifester des circulations locales sous la forme de brises de vallée, surtout fortes à l'amont où l'influence du mistral est battue en brèche par la disposition du relief. De tels phénomènes se retrou-

2° LA BORDURE ORIENTALE AU NORD DE LYON

Au nord de la dépression de Saint-Étienne, dont le climat s'apparente plutôt à celui de la plaine du Forez, les massifs de la bordure orientale forment un ensemble climatique bien individualisé. A l'ouest, fossé, puis vallée de la Loire; à l'est, dépression de la Saône. Le Morvan lui-même, bien que prolongé à l'est par les plateaux bourguignons, s'enlève avec une certaine vigueur au-dessus des dépressions liasiennes pré-morvandelles. Nous avons donc affaire, contrairement à ce qui se passe dans le reste du Massif central, à un isolat physique spécialement bien individualisé. De plus, l'orientation méridienne favorise la naissance d'une dissymétrie est-ouest accentuée, d'autant que rien n'arrête ici les invasions océaniques d'ouest.

1. LA PLUIE

a. LA DISSYMMÉTRIE EST-OUEST.

Bien que la plupart des auteurs n'aient que peu insisté sur cette dissymétrie, nous la considérons comme fondamentale. En effet, à l'ouest, les mouvements convectifs des masses d'air qui abordent la bordure orientale provoquent une accentuation sensible de la pluviosité. Ainsi, aux 710 millimètres recueillis à Roanne s'opposent les :

- 867 de Montagny;
- 835 de Fourneaux;
- 932 de Cublize.

De même, en face des 724 millimètres de Clamecy, ou des 736 de Varzy, on relève successivement :

800 millimètres à Vézelay;
1 022 — à Lormes;
1 400 à 1 500 millimètres dans les stations du haut Morvan.

Au contraire, sur le versant est, les courants de subsidence provoquent des effets de föhn qui atténuent très sensiblement le volume des précipitations. Déjà marqué au nord [96], cet effet de föhn nous paraît maximum pour la bordure orientale du Beaujolais, compte tenu de l'altitude relativement élevée du massif de Tarare. Il est vrai que plus on descend vers le sud, plus la dissymétrie se trouve partiellement annulée par les averses qu'amène sur la région le régime de sud-est; pour ces dernières, la dissymétrie joue en sens inverse.

Aussi y a-t-il de fortes différences d'un versant à un autre, notamment dans les mesures pluviométriques, mais décelables également dans le paysage végétal. Ainsi, en Beaujolais, des stations soumises au régime ouest reçoivent :

1 109 millimètres à Monsols;
1 168 — aux Écharmeaux.

Au contraire, sur le flanc oriental, la station pourtant plus élevée de Vauxrenard se contente déjà de 954 millimètres; glissons vers le bas, et au contact de la plaine de Saône, Romanèche ne bénéficie plus que de 746 millimètres. De même, on peut opposer les 932 millimètres de Cublize ou les 1 002 de Saint-Appolinaire aux 767 de Montmelas. La dissymétrie est donc manifeste et se retrouve plus au nord : les 1 002 millimètres de Lormes font bonne figure par rapport aux 936 de Saulieu, aux 769 de Thorey-sous-Charny, aux 793 de Pouilly-en-Auxois.

Renforcés par l'exposition des versants, ces contrastes peuvent être très accentués. La Commission météorologique du Rhône a été frappée par exemple des différences entre deux stations très voisines du nord du Beaujolais, Monsols et Trades : la première bien ouverte au flux d'ouest, la seconde beaucoup plus abritée et plus basse. On recueille ainsi, de 1946 à 1948, les quantités respectives suivantes :

— en 1946, 1 017 et 602 millimètres;
— en 1947, 1 088 et 759 —
— en 1948, 1 181 et 737 —

Des vérifications soigneuses montrent que les mesures faites dans les deux stations sont satisfaisantes en qualité.

Le contraste des deux versants est tel qu'on peut voir, dans la ligne de faite, une véritable limite climatique. Ce sont bien les mêmes types de temps qui règnent de part et d'autre, mais la généralisation des mouvements de subsidence amène de véritables transformations le long du versant sous le vent. Ainsi, au col des Sauvages, il arrive que le versant Loire, par régime de nord-ouest, soit noyé dans un épais brouillard, alors que du côté Rhône, la visibilité est si bonne que l'on aperçoit le mont Blanc à 200 kilomètres de là. La traversée du Massif de Tarare apporte au voyageur une confirmation de plus : les vallées qui se faufilent vers l'ouest sont plus verdoyantes, les sapinières y sont plus prospères. Au contraire, lorsqu'on descend vers Tarare, on a l'impression d'un monde plus lumineux et plus sec; les cultures sont plus abondantes et, rapidement, la vigne fait son apparition.

Rien ne matérialise mieux en effet cette opposition que la vocation viticole du rebord oriental, du Beaujolais à la Bourgogne, témoin d'un climat plus sec et plus ensoleillé, la seule orientation au levant ne pouvant être, en elle-même, un facteur déterminant. Toute la couverture végétale en est d'ailleurs affectée; même en Morvan, les terroirs de la partie orientale voient disparaître certaines plantes d'affinité océanique, pourtant abondamment représentées sur les versants occidentaux de ce massif [261]. On peut aussi ajouter que certains éléments du climat sont particulièrement frappés par cette dissymétrie. Ainsi, les chutes de grêle, rares sur les pentes occidentales, deviennent fâcheusement fréquentes sur les versants orientaux, où les vignobles, année après année, sont inexorablement ravagés.

b. L'INCERTITUDE DES RÉGIMES.

La complexité des régimes pluviométriques vient sans doute de ce que toute notre région est soumise à la fois aux courants d'ouest et aux courants méditerranéens de sud-est; de plus des influences continentales s'y exercent de façon non négligeable et les subsidences viennent encore compliquer le schéma général. L'établissement des courbes de pluviosité montre que ces dernières ne se calquent ni sur celles des milieux océaniques, ni sur celles des secteurs continentaux. L'hiver et le début du printemps sont généralement déficitaires, comme il est de règle en zone continentale; la pluviosité de la fin du printemps et de l'été est forte, encore que juillet marque toujours un creux appréciable. Seulement, différence essentielle avec les Limagnes, la pluviosité automnale devient un phénomène essentiel.

Les *traits continentaux* sont peut-être les plus constants, ce qui ne saurait étonner lorsqu'on songe à la situation générale des massifs de la bordure. La simple localisation géographique nous permet d'affirmer qu'ils doivent être surtout développés en Lyonnais et se dégrader peu à peu vers le nord; hypothèse que confirme l'examen sommaire des courbes de pluviosité. La *sécheresse de l'hiver* paraît assez uniforme, de Lyon jusqu'à la dépression de Montceau-les-Mines. Ce n'est qu'au-delà d'Autun, que disparaît cette caractéristique continentale; encore cette disparition n'est-elle pas générale puisque diverses stations de l'Auxois ou des plateaux bourguignons conservent le minimum hivernal. En Morvan, le minimum se

décale nettement sur une autre saison : le printemps dans les parties basses, l'été dans la montagne. Mais, même en Morvan, c'est presque toujours un mois hivernal qui est le plus sec. En Beaujolais, en Lyonnais, le mois le plus pauvre est janvier, rarement février. Plus au nord, en Châlonnais, dans l'Autunois, le minimum se déplace systématiquement sur février; il en va de même dans les bordures morvandelles, tandis que dans la montagne, août est le mois le plus défavorisé.

Si l'on reprend les coefficients mensuels, on constate que la pluviosité de décembre est inférieure à la normale en Lyonnais (fraction pluviométrique de 0,80); dès les hauts du Beaujolais, décembre avoisine la normale; puis la pluie augmente rapidement au-delà de la dépression de Montceau, comme en témoignent les coefficients de :

1,08 à Autun;
1,19 à Saulieu;
1,32 aux Settons.

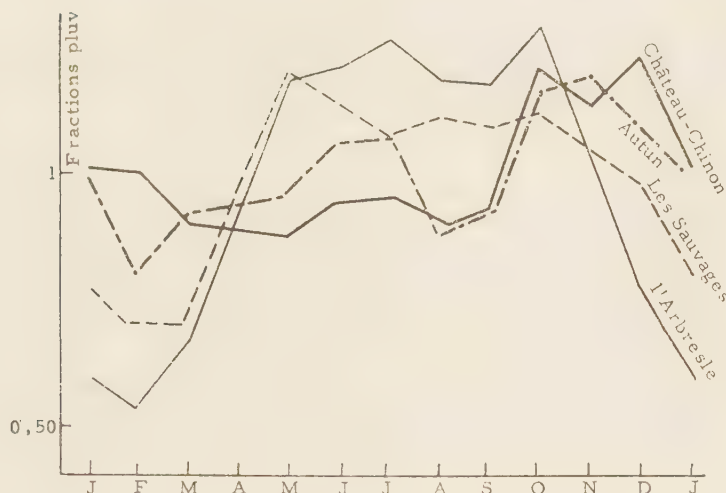


FIG. 46. — Régimes pluviométriques de la bordure orientale au nord de Lyon.

Sauf dans la montagne morvandelle, les fractions de janvier sont systématiquement inférieures à l'unité. En Lyonnais, les fractions de ce mois sont équivalentes, parfois même inférieures à celles que nous avons calculées pour les Limagnes (voisines de 0,60); mais, en Beaujolais, les valeurs sont sensiblement supérieures et s'accroissent régulièrement vers le nord :

0,78 aux Sauvages;
0,89 aux Écharmeaux;
0,99 à Autun.

Elles sont d'autre part toujours supérieures sur les versants ouest; ainsi :

0,94 à Monsols contre 0,72 à Vauxrenard;
0,83 à Charolles contre 0,66 à Cluny.

Les coefficients de février, inférieurs à l'unité, connaissent cependant la même évolution : inférieurs à 0,60 dans le sud-est, voisins de 0,75 en haut Beaujolais, supérieurs à 0,80 en Autunois, dépassant volontiers 0,90 dans le Morvan. L'examen de la pluviosité hivernale témoigne donc d'une continentalité maxima dans la région lyonnaise, qui va diminuant peu à peu vers le nord.

La forte pluviosité estivale constitue un autre élément d'appréciation. Dans un certain nombre de postes, l'été vient en tête du classement saisonnier; du Lyonnais aux plateaux bourguignons, il se trouve au moins en seconde position. La même transition qu'en hiver se développe, mais cette fois en sens inverse : Lyonnais et Beaujolais donnent la préférence à l'été; Charolais et Dijonnais ne lui confèrent plus que la seconde place, tandis que le Morvan et ses enveloppes en font une saison sèche, parfois reléguée à la fin du classement.

Les trois mois d'été ne sont pas également pluvieux; dans la plupart des stations, juillet et août dessinent un minimum secondaire peu accentué entre les deux pointes de juin et d'octobre. C'est donc essentiellement à juin que l'été doit sa relative abondance. Et c'est en effet le mois le plus arrosé dans presque tous les postes du Beaujolais et du Lyonnais. Triomphe d'ailleurs précaire : l'examen de la série statistique de Sainte-Foy-l'Argentière révèle par exemple que, sur sept décades, l'été vient en tête cinq fois, laissant les deux autres fois la place à l'automne. Pour cette station des observations antérieures à 1880 donnent constamment l'avantage à l'automne, et dévoilent une pénurie estivale... C'est donc avec une certaine prudence qu'il faut parler du maximum de juin; on ne le retrouve du reste pas au-delà du Beaujolais. Constatons plus simplement que juin est un mois bien pourvu, dont le coefficient, en diminution vers le nord, dépasse 1,20 en Lyonnais et Beaujolais; c'est seulement en Morvan que sa pluviosité devient inférieure à la normale.

Juillet et août sont par contre des mois uniformément médiocres. Les fractions pluviométriques de juillet sont tout de même supérieures à l'unité en Lyonnais et, plus faiblement, en Beaujolais; les fractions d'août sont partout inférieures à la normale. Du Charolais au Morvan, les coefficients de juillet-août sont faibles : influence océanique semble-t-il, bien que ces coefficients soient tout de même supérieurs à ceux qu'on a coutume de rencontrer alors en Limousin.

Ainsi, la pluviosité de type continental n'est que médiocrement développée; elle se limite au Lyonnais et au Beaujolais, dont la continentalité reste d'ailleurs beaucoup moins prononcée que celle des Limagnes. C'est ce qu'expriment les indices de continentalité, qui atteignent en Lyonnais des valeurs échelonnées entre 1,50 et 2 :

1,69 à Lyon;
1,75 à Yzeron;
1,87 à Sainte-Foy-l'Argentière;
1,91 à l'Arbresle.

Les indices s'abaissent déjà en Beaujolais où ils sont compris entre 1,30 et 1,60. Dans les postes les plus élevés, l'accentuation de la pluviosité hivernale contribue à réduire encore les valeurs. Dans la dépression de Montceau-les-Mines et dans l'Autunois, l'indice de continentalité devient inférieur à 1,20. Des valeurs de l'ordre de 1,10 à 1,20 affectent les plateaux bourguignons; elles sont comparables à celles que l'on rencontre en basse Marche et en Combraille. Enfin,

dans la montagne morvandelle, la pluviosité hivernale devient supérieure à celle de l'été. Le pourcentage des pluies survenant pendant la saison végétative confirme ces résultats. Les précipitations de mai à juillet forment 29 ou 30 % du total annuel en Lyonnais, 27 à 29 % en Beaujolais, 26 % dans l'Autunois, 22 à 25 % seulement en Morvan. Ainsi, la continentalité diminue régulièrement vers le nord.

La *pluviosité automnale* l'emporte aussi bien dans le climat océanique que dans le climat méditerranéen. Il est donc difficile *a priori* de dire si le maximum d'automne, que l'on rencontre dans nombre de stations, appartient à l'un ou à l'autre type. Pour Dijon, Caspar [96] en attribue l'essentiel à la pluviosité océanique amenée par les régimes d'ouest. Les pluies d'origine méditerranéenne, venues du sud ou du sud-est, ne constituent qu'un appoint. C'est bien ce qui paraît se passer sur les plateaux bourguignons. Mais, plus au sud, l'appréciation est plus délicate. D'une part, surtout en Beaujolais, les courants d'ouest atteignent moins facilement les massifs bordiers. D'autre part, ce secteur confine à l'aire d'extension des averses méditerranéennes extensives. Nous considérons encore comme océanique le maximum d'automne de la dépression de Blanzay ou celui du Charolais occidental. Plus au sud, si nous conservions une telle hypothèse, le flanc ouest des massifs devrait connaître les maxima d'automne les plus accentués. Or, c'est le phénomène inverse qui se produit : les postes du rebord oriental affirment les maxima automnaux les plus prononcés. A notre sens, la solution n'est plus douteuse. Un examen minutieux des pluies permet de préciser ce que Striffling [150] a assez imparfaitement défini : le maximum d'automne est dû à la pénétration des averses méditerranéennes extensives, beaucoup plus qu'aux influences de l'océan ou aux régimes d'ouest ou de sud-ouest.

Quelques exemples aident à matérialiser cette situation. Striffling a dressé la carte des averses de novembre 1951, mais de façon sommaire. Corrigée, cette carte fait ressortir la vigueur du liseré de précipitations qui remonte du Beaujolais jusque sur les plateaux bourguignons. Ainsi du 19 au 21 novembre 1951, on recense :

92 millimètres à Saint-Symphorien-sur-Coise;
78 — à Vauxrenard;
72 — à Beaujeu, etc.

Les 26 et 27 septembre 1933, une autre averse d'origine méditerranéenne pénètre plus largement sur le Massif central; elle donne :

61 millimètres à Beaujeu;
93 — aux Sauvages;
101 — à Saint-Genis-l'Argentière;
106 — à Mornant.

Vers le nord, elle s'épuise vite : Digoin ne reçoit que 26 millimètres, Autun 13 millimètres seulement.

L'examen plus détaillé des fractions pluviométriques mensuelles met en évidence des valeurs de septembre partout supérieures à l'unité, Morvan excepté où les coefficients sont voisins de ceux de la zone océanique. En octobre, les coefficients morvandiaux supportent encore la comparaison avec ceux du Limousin; ils baissent un peu en novembre pour atteindre en décembre une valeur maxima. Au contraire, en Beaujolais et en Lyonnais, les fractions d'octobre sont plus fortes (1,20 à 1,30); mais ensuite, la pluviosité s'atténue régulièrement.

La pluviosité printanière n'appelle que peu d'observations; signalons seulement qu'en mars les fractions pluviométriques diminuent assez régulièrement du Morvan jusqu'au Lyonnais; en avril elles sont très uniformes et en mai elles suivent un mouvement inverse de celui de mars : on passe de 1,20 dans le Lyonnais aux environs de 1 dans la dépression de la Bourbince, à moins de 0,90 dans la plus grande partie du Morvan.

La densité des pluies est relativement faible, sauf en Morvan; les fortes averses sont rares : une tous les deux ans dans la plupart des stations; ceci n'évoque guère la pluviosité méditerranéenne et peut être en partie imputé aux courants föhniens. L'irrégularité n'appelle guère de remarques. Le rapport des mois extrêmes est plus élevé au sud qu'au nord :

2,20 en Lyonnais;
1,60 à 2 en Beaujolais;
1,40 à 1,70 en Morvan.

Les régimes pluviométriques permettent donc de différencier nettement plusieurs secteurs, dont deux connaissent une forte originalité. Au sud, le Lyonnais et le sud du Beaujolais, avec leur forte dissymétrie est-ouest, leur allure continentale; au nord, la montagne morvandelle avec son maximum hivernal et son minimum printanier. Entre ces deux régions, le domaine intermédiaire est plus confus, assez malaisé à classer dans telle ou telle catégorie.

2. LES VARIÉTÉS LOCALES

LYONNAIS ET BEAUJOLAIS.

Lyonnais et Beaujolais forment le secteur le plus continental, mais aussi le plus tempéré et le plus favorable à l'homme de toute la bordure orientale. L'arrière-pays lyonnais accueille volontiers les habitants de la grande ville, soucieux d'échapper aux brouillards de Saône; le printemps y passe pour précoce : combien le défunt petit train de Vaugneray a-t-il véhiculé de citadins venus chercher sur les plateaux du Lyonnais la douceur et le soleil que la ville leur mesurait chichement?

Les plateaux n'offrent pas un domaine uniforme; leurs horizons s'étagent à des altitudes assez disparates, depuis les collines des bords de Rhône jusqu'aux surfaces austères de la montagne beaujolaise. Toute une hiérarchie de plate-formes, où le climat se fait plus âpre petit à petit, le manteau nival plus tenace, les gelées plus rudes et plus tardives, avec un décalage progressif des dates de végétation ou de récolte. Mais, au cœur des plateaux s'ouvrent aussi des pays abrités où se renforce la chaleur des étés et s'aggrave la sécheresse : long sillon de la Brevenne, basse et moyenne vallée de l'Azergues.

Domine surtout la vive opposition entre le versant nord-ouest du massif de Tarare et du Beaujolais d'une part, la bordure orientale et les plateaux du Lyonnais de l'autre. Dans l'ouest de la montagne beaujolaise, les quantités de pluie peuvent localement dépasser 1 mètre (les Écharmeaux, 1 168 millimètres; Monsols, 1 109 millimètres); passé 700 mètres d'altitude, la tranche d'eau oscille entre 900 millimètres et 1 mètre. Toute la région donne une impression d'humidité et il en est un témoignage éclatant dans les innombrables ateliers textiles qui tiraient jadis leur force motrice des modestes ruisseaux descendant de la montagne. On ne retrouve pas des chiffres aussi honorables sur le flanc oriental de la montagne beaujolaise : Beaujeu et Tarare n'accusent plus que 842 millimètres; Montmelas, 767 millimètres. En Lyonnais, le contraste est analogue : sur le plateau, Yzeron atteint encore 873 millimètres et on peut rétablir pour Duerne un chiffre assez voisin. A quelques kilomètres, Saint-Genis-Laval ne donne plus que 735 millimètres. De même,

les vallées, bien protégées, sont-elles relativement sèches. Si la haute vallée de l'Azergues se laisse bien remonter par les nuages venant du sud et participe ainsi à l'humidité de la montagne, en revanche, l'Arbresle ne compte plus que 669 millimètres.

Ainsi s'opposent vigoureusement un versant occidental bien arrosé, couvert de prairies et sapinières, et un versant oriental sensiblement plus sec, plus ensoleillé, plus adonné aux cultures et même à des spéculations aussi délicates que l'arboriculture fruitière. La région lyonnaise donne fréquemment une impression de sécheresse, peut-être accrue ici par la violence de la circulation méridienne au contact de la vallée du Rhône. A cet égard, les courants du sud sont parfois redoutés; animés de mouvements descendants, le plus souvent secs, ils sont désagréables, non seulement par la violence de leurs rafales, mais aussi par l'extrême sécheresse de l'air qu'ils procurent; l'humidité relative peut en effet tomber dans la journée à des valeurs voisines de 30 centièmes.

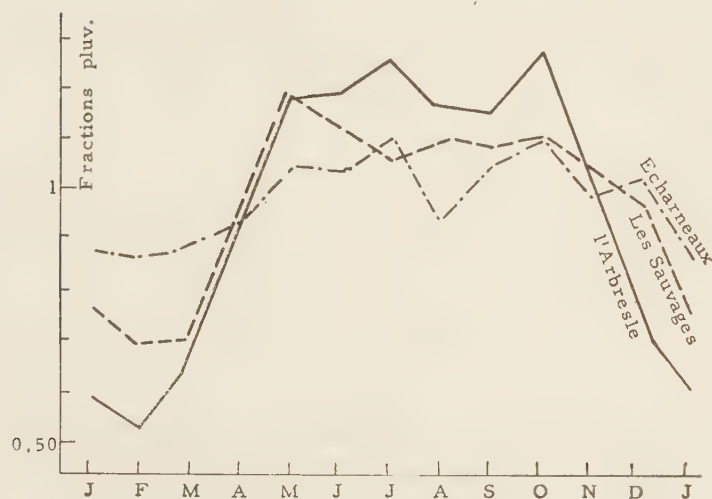


FIG. 47. — Régimes pluviométriques du Beaujolais et du Lyonnais.

générale, le rythme le plus continental affecte les stations de l'ouest, avec des différences en fonction de l'altitude, les postes les plus élevés ayant un régime très régulier. A l'est, le régime est plus complexe, avec un maximum d'automne dont nous avons dit qu'il fallait le considérer comme méditerranéen. La forte pluviosité estivale et automnale correspond à des averses orageuses dont Striffling [150] a pu montrer qu'elles étaient provoquées par de forts afflux d'air chaud, d'origine méridionale, se heurtant, dans la région lyonnaise, à des masses d'air froid de basse altitude circulant en sens inverse : c'est le schéma classique des averses frontales. Le nombre de jours de pluie est relativement élevé, voisin de 150. La neige n'est abondante que dans le haut Beaujolais et le massif de Tarare; encore le manteau va et vient par pulsations de rythme relativement rapide. Sur les bas plateaux, les paysans se plaignent plutôt de sa fugacité et de son manque d'épaisseur, car, par fortes gelées, il ne suffit pas à protéger les cultures. Dans la basse vallée de l'Azergues, sur les côteaux de la banlieue lyonnaise, le phénomène devient transitoire et ne compte plus guère dans la vie quotidienne de l'hiver.

Si elle échappe à la neige, la bordure orientale bénéficie des faveurs des orages, étant fort sujette aux chutes de grêle [112]; les zones d'élection sont toutes situées à la périphérie orientale : en pays de Beaujeu, autour de Vaux et d'Odenas, dans le secteur de Montmelas, à l'arrière du massif de Tarare.

Les régimes thermiques paraissent opposer nord et sud du Beaujolais, spécialement dans la montagne. A altitude égale, les moyennes annuelles des Écharmeaux seraient inférieures d'environ 1 degré à celles des Sauvages. C'est du moins ce que nous apprennent des relevés de température dignes de confiance. En les compulsant de plus près, on constate que la différence porte exclusivement sur les minima, de 2 degrés inférieurs aux Écharmeaux, alors que les maxima sont identiques. De même, les Écharmeaux connaissent de 110 à 120 jours de gelée, alors que les Sauvages n'en dénombrent que de 80 à 90. On se demande s'il s'agit bien là d'une nuance climatique ou si les différences proviennent du micro-climat local, peut-être des conditions d'abri des thermomètres. Une certaine inquiétude nous vient de ce qu'une troisième station, celle de Monsols, très proche des Écharmeaux, fournit des températures réduites analogues à celles des Sauvages... Il est vrai que le nombre de jours de gelée y confirme le chiffre élevé des Écharmeaux! La tenue du manteau nival, les dates de végétation plaident toutes en faveur d'un rudesse plus grande du nord. On peut se demander à quoi est due une telle différence sur un aussi petit espace. Nous ne voyons guère qu'une explication : l'air froid prove-

nant du nord-ouest atteint cette partie de façon plus précoce, déterminant une accentuation de la nébulosité, du brouillard, et, partant, une diminution corrélative de l'insolation.

Le Beaujolais méridional et le Lyonnais connaissent des températures plus clémentes; les moyennes annuelles réduites, voisines de 13°, sont un peu inférieures à celles des Limagnes, mais l'emportent d'environ un degré sur celles du climat océanique. Ce sont surtout les minima d'été qui sont moins accusés, ce qui n'est pas toujours favorable, car les nuits restent plus chaudes l'été que dans les autres régions du Massif. La canicule est fortement marquée, au moins à basse altitude, dans la vallée du Gier et le long du sillon rhodanien. A Saint-Genis-Laval, le thermomètre enregistre un an sur deux des températures supérieures à 30° une vingtaine de jours, alors qu'à Clermont un tel phénomène ne revenait qu'un an sur trois. C'est ce qui fait dire à Striffling [112] que l'été lyonnais est méditerranéen par sa chaleur et sa sécheresse : expression mal choisie, car le rythme de la pluviosité n'a rien de cévenol.

La rudesse relative des hivers contraste avec la chaleur des étés. Certes, l'hiver lyonnais est moins austère que celui de la plus grande partie du Massif central; sans doute le doit-il aux phénomènes de subsidence qui accompagnent les vents du sud, relèvent la température, stimulent l'insolation. Certes aussi, Lyon connaît des hivers doux; ainsi, à Saint-Genis-Laval [112], l'hiver 1883-1884 n'a pas connu de températures plus basses que — 3°,6. Seulement, les hivers froids reviennent plus souvent que les autres. Le nombre de jours de gelée est légèrement inférieur à ce qu'on trouve dans le reste du Massif, à égalité d'altitude. Surtout, les gelées hors saison sont un peu plus rares; déjà assez exceptionnelles en mai, on n'en connaît jamais en septembre; à Saint-Genis-Laval, on n'en dénombre en octobre qu'à peine une année sur deux. L'abondance des cultures fragiles atteste, en Lyonnais, cette relative bienveillance des éléments. D'ailleurs, à la générosité des températures s'ajoute celle de l'insolation : les temps d'insolation de Bron sont supérieurs à ceux de Clermont. Aussi, le sud de notre région fait-il figure de bon pays, dont la clémence s'oppose vigoureusement aux conditions plutôt rudes de la montagne beaujolaise.

DU BEAUJOLAIS AU MORVAN.

Les observations sont si rares dans cette région intermédiaire que l'on a quelque peine à suivre les modalités de la transition. Les reliefs sont plus modestes qu'en Beaujolais, mais la plus grande ouverture vers l'ouest, en accentuant les pénétrations océaniques, maintient une assez vigoureuse dissymétrie est-ouest. L'ouest ligérien est assez bien arrosé, même dans les dépressions de Montceau et d'Autun. C'est ainsi qu'on note :

854	millimètres à Charolles;
891	— à Montceau-les-Mines;
863	— au Creusot;
876	— à Saint-Symphorien-de-Marmagne;
855	— à Autun,

chiffres assez voisins de ceux relevés en Beaujolais, à la même altitude. Le secteur le plus arrosé paraît bien être l'horizon de collines qui s'interpose entre Autunois et bassin du Creusot : l'excellent poste d'Antully y recense 950 millimètres par an. Au contraire, le versant oriental demeure plus sec :

768	millimètres à Cluny;
757	— à Nolay;
713	— à Beaune.

On notera tout de même que l'écart est plus faible qu'en Beaujolais, sans doute par suite d'une atténuation des effets de föhn. Faute d'observations, nous ne pouvons juger des températures; elles nous paraissent cependant plus basses qu'en Beaujolais et le nombre de jours de gelée est quelque peu supérieur, au moins sur le versant ligérien.

LE MORVAN.

L'originalité climatique du haut Morvan n'a été que bien rarement soulignée. M^{me} Beaujeu-Garnier ne lui a pas consacré une ligne de sa thèse, ce qui est dommage, car les processus morphologiques ont dû être fortement influencés par ce milieu climatique si spécial. Il est difficile de définir les limites exactes des climats morvandiaux. Il semble qu'il convienne, climatiquement, d'isoler un haut Morvan, à plus de 500 mètres d'altitude, qui se relève lentement vers le sud pour venir tomber sur l'Autunois. Les bordures nord et ouest constituent une zone de transition avec les climats niver-nais, tandis que les dépressions périphériques, à l'est, ménagent le passage aux plateaux bourguignons.

a. La montagne morvandelle et sa bordure.

Le trait sans doute le plus remarquable réside dans la rudesse du climat. La montagne morvandelle se présente comme un pays froid; malgré le petit nombre de postes thermométriques, on peut apprécier l'étendue de ce rafraîchissement. A égalité d'altitude, les températures moyennes réduites sont inférieures :

de 0°,5 à 1°	aux températures de la montagne limousine;
de 1 à 1°,5	aux températures de la montagne beaujolaise.

La différence est grosse; elle porte surtout sur les minima, toujours sensiblement plus bas; l'été également, les températures maxima paraissent plus basses.

Cette impression de froidure se retrouve dans l'extension de la période des gelées; on en compte une centaine de jours par an au réservoir des Settons, plus de 100 à l'abbaye de la Pierre-qui-Vire, à Saint-Léger-Vauban. Et il ne se contente plus de geler en mai, mais le fait survient même en juin, et très régulièrement en septembre. Les températures négatives sont fréquentes en mai : trois fois par an à Saint-Léger-Vauban, deux fois au Settons, contre 1,2 aux Sauvages, station pourtant plus élevée. Les fortes gelées ne sont pas rares; pour la période 1940-1949, l'excellente station de Saint-Léger-Vauban recense 13,3 jours par an où la température est inférieure à -10° , les Settons, 8,6. Pour la même période, les chiffres correspondants sont de 9,2 aux Sauvages et de 4 à Limoges. Cependant, tout n'est pas rigueur dans la température, et il s'agit plus de fraîcheur que de froid véritable. Le nombre de jours où le thermomètre ne s'élève pas au-dessus de 0° est peu élevé, à peine supérieur à ce qu'il est dans les Limagnes. De plus, bien qu'il soit difficile de fournir une appréciation quantitative du phénomène, le haut Morvan bénéficie parfois de températures plus clémentes que les régions voisines. C'est notamment le cas par régime continental de nord-est, lorsqu'une mince pellicule d'air froid recouvre pays de la Loire et plateaux bourguignons; la montagne est souvent baignée de masses d'air plus douces, parfois pendant

plusieurs jours consécutifs. Il est alors fréquent de relever, même à Château-Chinon, des minima positifs, alors que les plateaux bordiers et une bonne partie du Massif central subissent encore des froids sévères. Situation qui n'est d'ailleurs pas sans dangers, provoquant, à la veille même de passages pluvieux, le ramollissement ou la fonte de la neige; bien des crues de l'Yonne lui en sont redevables.

Il semble aussi que les chaleurs de l'été manquent de nervosité; le nombre de jours où le thermomètre indique des températures supérieures à 25° est peu élevé, quoique peut-être un peu supérieur à ce qu'il est sur les plateaux du Limousin. Les dates tardives des récoltes témoignent, à leur manière, du manque de chaleur : on ne moissonne guère avant la fin de juillet ou le début d'août à Château-Chinon.

Cette fraîcheur⁽¹⁾, la montagne morvandelle la doit assurément à sa grande humidité. Une première indication est fournie par le régime des vents; la direction ouest paraît beaucoup mieux représentée que dans tout le reste du Massif central, assurant une alimentation assez régulière en air de provenance océanique. Une autre est donnée par le nombre

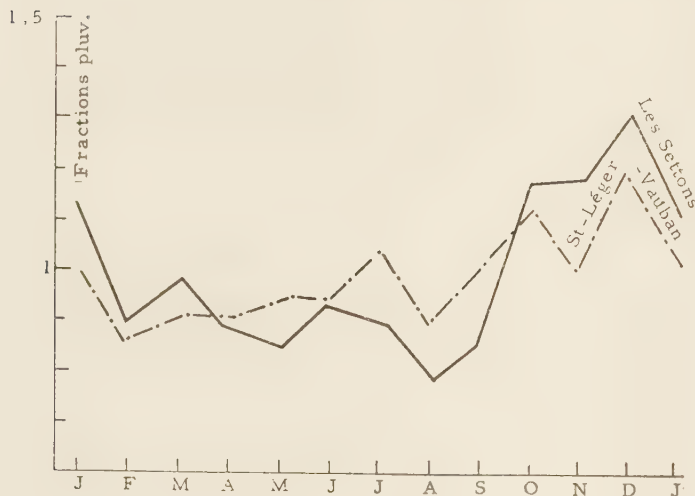


FIG. 48. — Régimes pluviométriques morvandiaux.

élevé de jours de pluie qui dépasse 170 ou 180 par an, sensiblement plus qu'en Beaujolais ou Charolais. Les pluviomètres nous révèlent mieux encore : tout au sud du Massif, trois appareils installés dans les bois de Saint-Prix et échelonnés de 630 à 900 mètres enregistrent respectivement 1 430, 1 495 et 1 516 millimètres; dans le même secteur, le poste de Pommoy recueille 1 455 millimètres par 650 mètres d'altitude. Plus au nord, le réservoir des Settons nous fournit une tranche d'eau analogue de 1 458 millimètres. Même à des altitudes plus basses, la pluviosité reste forte : à Château-Chinon on recense encore 1 310 millimètres.

Sauf aux abords du Cantal, nous n'avions jamais, à pareille altitude, trouvé une telle abondance en secteur océanique. Loin à l'avant de la modeste masse morvandelle, Lormes relève déjà 1 022 millimètres. On trouve un chiffre presque équivalent (1 015 millimètres) dans une station de l'est, Saint-Léger-Vauban, qui bénéficie pourtant déjà de l'abri; même sous les courants descendants, Saulieu peut encore s'enorgueillir de ses 936 millimètres. Le premier trait de la pluviosité morvandelle est donc l'abondance. C'est elle — et non la rapidité du ruissellement sur un sol imperméable — qui justifie la bonne alimentation des cours d'eau; à elle l'histoire doit d'avoir connu l'intense trafic de flottage des bois vers Paris; à coup sûr aussi, les puissantes formations de terrasses qui se développent au long de ces cours d'eau doivent beaucoup de leur existence et de leurs remaniements successifs à l'intensité de la pluviosité.

Mais non seulement il pleut beaucoup, mais il pleut fort. C'est, après la région méditerranéenne, le secteur du Massif central où l'on compte le plus d'averses capables de débiter plus de 50 millimètres en 24 heures. Aux Settons, il y a 2 ou 3 averses de plus de 50 millimètres chaque année; et la lame d'eau quotidienne a pu atteindre 98 millimètres. D'autre part, le rythme de ces averses est caractéristique. Ainsi, aux Settons, sur 24 averses dénombrées de 1880 à 1889, 18 se sont produites entre la fin de novembre et le début de février. Avec des chutes aussi fortes dans un pays montagneux et imperméable, se justifient aisément les crues hivernales de l'Yonne et de ses affluents; d'autant plus que l'on atteint aisément le degré de saturation du sol si l'on en croit l'abondance de certains totaux mensuels : jusqu'à plus de 400 millimètres par mois aux Settons ou au haut Folin.

Le régime est nettement océanique comme l'indique la figure 48. La pluviosité d'automne est toutefois plus marquée qu'en Limousin et le creux printanier est beaucoup plus accentué; en comparaison, ébauche sans doute de continentalité,

(1) Assez fraîche pour que la maison Vilmorin ait essayé d'introduire en haut Morvan la production des pommes de terre de semence.

la pénurie estivale est encore moins accusée que sur les plateaux occidentaux. Une différence de régime existe entre le haut Morvan et les moyennes surfaces. Sur les régions sommitales, le maximum saisonnier se situe en hiver et le maximum mensuel en décembre, régime qui rappelle, à une altitude plus basse, celui de la haute montagne cantalienne. Tout se passe comme si, en gagnant vers le nord, les influences océaniques s'exerçaient à des altitudes de plus en plus basses. L'avantage hivernal est d'ailleurs précaire : aux Settons, sur sept décennies d'observations, quatre ont connu la conjonction d'un maximum saisonnier d'hiver et d'un maximum mensuel de décembre; les trois autres fois, l'automne vient en tête. Dans toutes les stations, l'été est la saison la moins arrosée. Il convient de souligner que le creux estival est peu prononcé, tant est grande la régularité saisonnière. Aux Settons, le rapport des pluies de la saison la plus arrosée à celles de la saison la plus sèche n'est que de 1,27; le rapport des extrêmes mensuels n'est que de 1,67. Cependant, la notion même de moyenne manque de rigueur. La moyenne est en effet très fortement influencée par des mois très arrosés, de telle sorte qu'en réalité, les probabilités normales de la pluie se situent un peu en-dessous de la moyenne calculée. Par exemple, aux Settons, la moyenne de mars est de 135 millimètres, alors que la médiane ressort seulement à 117 millimètres. Pour octobre, les deux chiffres respectifs sont 165 et 145 millimètres. Il est enfin bon de signaler que les pénuries sont plus brèves que partout ailleurs : point d'exemple aux Settons que la pluviosité de tout un mois ait été nulle; il est rarissime qu'une tranche d'eau mensuelle soit inférieure à 10 millimètres; cela ne se voit guère qu'une fois en 10 ans.

Cette régularité, cette constance d'un régime infiniment plus large que le climat breton, elles existent aussi sur les moyens plateaux qui restent fort humides. Mais, ici, l'automne prend nettement la tête du classement saisonnier, talonné de près par l'hiver, puis par l'été, alors que le printemps est la saison la moins bien achalandée. Régime plus continental dont l'élément d'originalité, inconnu dans le reste du massif, réside dans le minimum de printemps. Par là, comme l'avait noté Berthaud [5], cette partie du Morvan se rattache aux régimes pluviométriques qui caractérisent le nord de la France. En revanche, le minimum mensuel n'appartient pas au printemps; en moyen Morvan, comme dans la montagne, c'est le mois d'août qui recueille la plus faible lame de pluie.

Bien que les mesures un peu précises nous manquent, il est certain que le haut Morvan est assez bien enneigé. Par ailleurs, il faut signaler la fréquence relativement grande du brouillard, au moins à l'ouest et sur les sommets, car, à l'est, les courants descendants semblent en réduire singulièrement la fréquence et la durée.

b. *Les bordures.*

Nous n'avons que peu à dire des bordures, dont l'appartenance au Massif central est du reste bien contestable. Les quantités de pluie sont déjà plus médiocres, voisines de 750 ou 800 millimètres, parfois même quelque peu inférieures. Les régimes changent : si la saison pluvieuse reste bien l'automne, avec son maximum mensuel d'octobre, l'été vient partout en deuxième position, distançant un hiver appauvri et un printemps qui tient encore généralement la queue. Cependant, la continentalité reste faible; le rapport des extrêmes saisonniers demeure modeste, la régularité du régime assez soutenue, le mois le plus arrosé étant loin de recevoir deux fois plus de pluie que le mois le plus déshérité.

Sur les plateaux bourguignons, l'irrégularité s'accroît quelque peu, sans être jamais excessive; les précipitations tendent à s'appauvrir et n'atteignent plus que rarement les 800 millimètres, il leur arrive de tomber en-dessous de 700 millimètres. Le régime devient plus continental, au point que l'été vient partout en deuxième position et arrive même parfois à conquérir la première place. Partout aussi, l'hiver reprend la queue du classement, avec un minimum de plus en plus marqué en février. Ce caractère continental des bordures ne fait que mieux ressortir la singularité climatique de la montagne morvandelle, cette sentinelle avancée du Massif central, sans cesse assaillie par les vagues du régime d'ouest.

CHAPITRE IX

LA STABILITÉ DES DIVISIONS CLIMATIQUES

Les pages qui précèdent ont permis de mettre en évidence le partage du Massif entre trois grands types climatiques dont les frontières sont parfois indécises. L'individualité la plus nette s'est affirmée avec le climat cévenol alors que domine ailleurs une circulation d'ouest. Dans l'intérieur, l'invasion océanique se trouve peu à peu modifiée tant par la massivité que par l'orientation et la disposition du relief. Pour apprécier la plus ou moins grande stabilité du partage régional actuel, nous avons essayé de rechercher, quelles ont été, dans un passé proche ou lointain, les variations du climat et les incidences qu'elles ont pu entraîner sur la zonation climatique.

LA PHYSIONOMIE CLIMATIQUE POST-GLACIAIRE

Nous aurions voulu retracer l'histoire climatique du Massif central depuis le départ des glaciers ou de la couverture nivale contemporaine. Malheureusement, ce domaine est surtout celui du géologue ou du palynologue, et les études de paléo-climatologie régionale sont rares et difficilement comparables⁽¹⁾. Au reste, notre propos n'est pas tant de retracer l'évolution climatique post-glaciaire que de montrer l'existence, au cours des âges, d'une distribution régionale ne différant pas sensiblement du partage actuel. A cet égard, les recherches des géologues et des botanistes permettent de dresser un tableau assez concluant, malgré d'inévitables lacunes.

Les indices sûrs de l'évolution climatique ne sont pas des plus nombreux. Bout a largement utilisé les critères géologiques, étudiant systématiquement les dépôts récents, recherchant dans certains aspects de la morphologie superficielle la preuve des actions du froid ou de la chaleur, de la sécheresse ou de l'humidité. Les critères morphologiques permettent seulement de mettre en relief l'uniformité du froid dans les temps post-glaciaires. Dans les hauts, il y a eu partout des périodes de froid rigoureux depuis le départ des glaciers. Les sols polygonaux, les coulées de solifluction, les dépôts de pente divers se retrouvent de la Montagne Noire au Forez, de la Margeride au Mézenc, des pentes de l'Aigoual au Limousin.

L'étude des anciennes formes de végétation nous offre des indications comparables plus abondantes. L'analyse pollinique des tourbières, entreprise notamment par Dubois et Lemée [207 à 213, 235 à 241 bis], nous apporte pour toutes les hautes terres du Massif et pour certaines parties basses, des données précises sur les conditions climatiques post-glaciaires.

Le premier fait saillant est la permanence, à travers les âges, de certains milieux végétaux. Ainsi, sur les hautes pelouses des massifs volcaniques, comme sur celles de l'Aigoual, Lemée a pu montrer [240 à 241 bis] la continuité d'une végétation herbacée et l'absence complète de forêts. Autrement dit, la limite forestière n'a que peu varié dans les 5 ou

⁽¹⁾ La seule étude exhaustive réside dans le remarquable travail de Bout : le climat du Velay au quaternaire et au postglaciaire, *C. R. somm. Séances Soc. Biogéogr.*, 1952, n° 249, p. 19-41.

6 derniers millénaires. Cependant, il paraît probable que la période de la *chênaie mixte* a bénéficié de conditions climatiques plus douces que celles de maintenant, à tout le moins des moyennes estivales de 2° à 3° supérieures à celles d'aujourd'hui. Cette formation végétale thermophile a occupé assez uniformément tout le Massif, mais son spectre pollinique n'est pas identique d'un bout à l'autre de notre région. Il convient notamment de remarquer que le tilleul est absent dans ce qui est aujourd'hui la bordure cévenole, alors qu'il est bien représenté dans le reste du Massif, spécialement dans l'ouest. Cette répartition semble indiquer des contrastes peut-être moins vifs que ceux d'aujourd'hui, mais des limites régionales sensiblement identiques à celles que nous connaissons actuellement. De même, le pin n'est bien représenté, à l'époque de la *chênaie mixte*, que par le seul versant méditerranéen; il est pratiquement éliminé ailleurs. Les nuances climatiques de la *chênaie mixte* ne diffèrent donc guère des nôtres; on peut seulement relever le réchauffement général et, très probablement, une plus grande humidité de l'été sur le versant cévenol.

Plus proche de nous, la période de la *fagabiétaie* est plus significative. Ses deux composantes essentielles, sapin et hêtre, témoignent d'un milieu nettement plus frais et humide. Mais les nuances y sont très sensibles. En Limousin, en Morvan, le sapin est toujours absent; le hêtre n'y est jamais seul : en concurrence avec lui persiste la *chênaie*, parfois mélangée de châtaigniers. Cette association chêne-hêtre couvre un domaine qui paraît bien être, à très peu près, celui de notre climat limousin actuel. Ailleurs, la *fagabiétaie* domine plus franchement, mais avec bien des différences encore. Dans l'association sapin-hêtre, le premier des deux arbres ne domine que sur les hauts massifs de l'est, ou bien à des altitudes élevées, comme au Cantal ou en Forez. C'est donc essentiellement un arbre d'altitude, dont l'hégémonie orientale concorde avec sa répartition dans les Alpes et en Europe centrale.

En revanche, le hêtre l'emporte largement aux moyennes altitudes, fait qui se retrouve d'ailleurs en Dauphiné, et notamment dans les massifs montagneux de l'ouest. Une mention particulière doit être accordée au milieu cévenol où le sapin est complètement absent durant toute la période; aussi bien dans le massif du Lozère que dans celui de l'Aigoual, dans l'Espinouze que dans la Montagne Noire, le sapin est fort rare alors que la *chênaie* persiste. A la différence du Limousin, on voit apparaître le pin sylvestre, dont la pénétration vers le nord ne dépasse pas la latitude de Privas [190, 209, 241 bis].

A la période contemporaine, le pin abandonne la frange méditerranéenne pour l'intérieur du Massif. Mais, de l'avis unanime, si l'on peut y voir une modeste variation des conditions cévenoles, ces vicissitudes récentes de la *fagabiétaie* manifestent surtout l'intervention de l'homme dont les défrichements ont favorisé les essences de lumière, comme le pin, au détriment des plantes d'ombre.

Ainsi, depuis une dizaine de millénaires, et malgré les vicissitudes du climat, les grandes divisions climatiques du Massif central paraissent être demeurées inchangées. Toujours s'est individualisée une frange méridionale étroite, contrastant avec la large extension d'un secteur océanique. Souvent aussi s'est affirmée l'autonomie du milieu climatique vellave, que marque déjà, au temps de la *fagabiétaie*, la prépondérance du sapin. Cette originalité est également soulignée par la répartition des phénomènes péri-glaciaires, plus abondants que partout ailleurs. Peut-être les basaltes du Velay sont-ils plus favorables que d'autres roches au développement des formes de cryergie; cela ne suffit cependant pas à expliquer la richesse des manifestations péri-glaciaires en Velay, leur relative pauvreté ailleurs. Il semble que, comme de nos jours, le Velay ait connu des hivers plus rigoureux que le reste du Massif.

Les rapports respectifs du hêtre et du sapin témoignent à leur façon de cette permanence de la distribution climatique. A peu de choses près, la prépondérance du hêtre s'est maintenue dans les mêmes régions qu'autrefois. Elle doit s'expliquer, il y a 4 ou 5 mille ans comme de nos jours, soit par un arrosage annuel considérable (versant ouest des massifs volcaniques, de la Montagne Noire), où le sapin n'a plus toujours sa place, soit par un milieu climatique très humide, à raison de la fréquence des brouillards. Peu importe pour nous que la *fagabiétaie* soit venue des Alpes. Nous constatons seulement que le hêtre est une essence de milieu très humide, comme le montre du reste sa répartition post-glaciaire en Europe. En dehors des secteurs très arrosés, ses beaux peuplements coïncident assez exactement avec la localisation des brouillards d'inversion de la zone continentale. Au-dessus, parfois au-dessous de l'inversion, le sapin s'installe volontiers; mais, dans la zone-limite, le hêtre l'emporte presque toujours. La similitude des répartitions anciennes et actuelles atteste, à notre sens, l'ancienneté et la permanence des inversions de température qui constituent l'un des traits les plus saillants de la zone médiane.

Selon toute vraisemblance, la circulation atmosphérique n'a pas dû subir de bien grandes variations au cours des dix derniers millénaires. Les courants d'ouest ont dû toujours dominer, avec des dissymétries accentuées dans les massifs montagneux; quelques analyses faites par Dubois [211, 212] dans les narses foréziennes confirment les affinités plus sèches du versant oriental à l'époque de la *fagabiétaie*. Plus anciennement même, la répartition des anciens glaciers atteste que la distribution des pluies obéissait aux mêmes règles qu'aujourd'hui. A cet égard, le cas du Cézallier est très suggestif, avec ses pénuries actuelles de pluie et son médiocre englacement quaternaire. De même, les fosses limagnaises ont pu bénéficier de l'abri qu'elles offraient aux vents d'ouest. Bien sûr, les inversions de température ont dû y être très accentuées, avec des hivers très froids dont nous avons conservé des preuves géologiques⁽²⁾; du moins la fréquence des anciens établissements humains témoigne-t-elle que l'homme y trouvait des conditions plus favorables à la prospérité de ses établissements.

(1) Cf. pour les Alpes, le travail de M^{lle} Becker. Étude palynologique des tourbières flamandaises des Alpes françaises, *Mém. Serv. Carte Géol. Alsace-Lorraine*, XI, 1952, 63 p., 18 fig. Voir aussi Firbas, *Waldgeschichte Mitteleuropas*, Iéna, t. I, 1949, 480 p., spécialement aux chapitres 16 et 17.

Cf. Bout, *op. cit.*, et, du même, la grotte de Cottier, *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, L, 1953, p. 437-443.

LES VARIATIONS CONTEMPORAINES

Faute d'observations suffisamment anciennes, il est impossible de retracer l'évolution des variations récentes, hors la période contemporaine. Les critères auxiliaires de végétation et de culture sont ici d'un mince secours. Car, comment apprécier ce qui revient à la mobilité du climat dans un bouleversement du paysage agricole? On a l'impression que son influence a du être mince, au regard des causes humaines de ces transformations. En face des révolutions provoquées par l'homme, les changements climatiques se font à un rythme si lent, avec une amplitude si modeste, qu'il paraît bien vain d'en rechercher les reflets.

a. LA VARIABILITÉ DU CLIMAT.

De nombreuses enquêtes nous conduisent à admettre depuis une vingtaine d'années, une aggravation de la variabilité, de l'instabilité du climat. Cela vaut aussi bien pour la variabilité saisonnière que pour la variabilité instantanée, d'une minute à une autre. Cette accentuation de l'irrégularité se relève dans tout le Massif central, mais plus spécialement, semble-t-il, dans la zone limousine et dans le secteur méditerranéen. L'hiver est plus fréquemment coupé de redoux que dans le passé; le printemps et l'été prennent mine fantasque; ils sont souvent traversés de vagues de froid, volontiers visités par des gelées autrefois plus faibles et plus rares. Dans presque toute la montagne cévenole et sur les plateaux méridionaux, les dates des travaux agricoles de printemps s'en trouvent, dans l'ensemble, assez sensiblement retardées. Les gens de l'Albigeois se targuaient d'un automne doux et régulier; ils se plaignent avec quelque amertume que cette saison est devenue maussade, visitée par des coups de froid qui, pour être fugitifs, n'en restent pas moins désagréables. Or, de telles doléances se retrouvent un peu partout; même mis à part l'esprit chagrin et insatisfait de la plupart des populations rurales, la plainte est trop générale pour qu'on ne lui accorde point foi. De même, on déplore partout que les variations instantanées du climat, et surtout les brusques refroidissements, soient plus fréquents et plus prompts qu'autrefois.

Nous ne pouvons qu'accepter de tels témoignages; ils appellent seulement quelques réserves. D'abord, l'amélioration des niveaux de vie, et surtout des conditions de travail, fait prêter attention à des intempéries qu'on négligeait par le passé. Tel brusque refroidissement qui laissait indifférent le paysan nanti d'un attelage de bœufs, inquiète le possesseur d'un cheval, plus cher et plus fragile. L'abandon des hautes terres, le repli des cultures sur le bas des pentes expose davantage ces dernières aux gelées printanières. De même, les spéculations agricoles nouvelles, à bon rendement, manifestent plus de fragilité que les cultures moins rémunératrices, mais plus résistantes, d'autrefois.

b. LES TEMPÉRATURES.

Nous avons examiné plus haut ce qu'il fallait penser d'une possible diminution de l'enneigement, tant en ce qui concerne les quantités annuelles que dans la durée du manteau nival. Cela impliquerait un changement dans les régimes thermiques, d'où l'idée, très communément acceptée, d'un réchauffement général de l'atmosphère dans la période contemporaine.

TABLEAU 32. — Moyennes annuelles des températures (1880-1949)

DÉCENNIES	CLERMONT	PUY DE DÔME	AIGOUAL
1880-1889.....	10,1	3,7	/
1890-1899.....	10,6	4,4	/
1900-1909.....	10,5	4,1	"
1910-1919.....	10,6	3,9	4,3
1920-1929.....	11,1	4,4	4,6
1930-1939.....	10,7	4,4	4,8
1940-1949.....	11,3	4,7	5,0

Entre 1880 et 1949, l'examen des moyennes décennales de Clermont et du puy de Dôme fait ressortir une augmentation de la température moyenne annuelle d'environ 1°; toutefois, si nous retranchions les deux décennies extrêmes, nous concluons que la variation est nulle, ce qui doit nous inciter à une extrême prudence dans l'interprétation des données.

TABLEAU 33. — *Maxima et minima moyens (1880-1949)*

DÉCENNIES	CLERMONT	PUY DE DÔME	AIGOUAL
1. MINIMA MOYENS			
1880-1889.....	3,6	1,0	#
1890-1899.....	4,7	2,2	#
1900-1909.....	4,9	1,4	#
1910-1919.....	5,2	1,0	0,9
1920-1929.....	5,4	1,5	1,6
1930-1939.....	5,3	1,6	2,0
1940-1949.....	5,7	1,8	2,3
2. MAXIMA MOYENS			
1880-1889.....	16,6	6,3	#
1890-1899.....	16,6	6,6	#
1900-1909.....	16,2	6,8	#
1910-1919.....	16,0	6,8	#
1920-1929.....	16,8	7,3	7,5
1930-1939.....	16,2	7,2	7,6
1940-1949.....	16,9	7,6	7,7

La comparaison des minima et des maxima fournit quelques données; la moyenne des minima a subi une hausse à peu près constante, et forte à Clermont; au puy de Dôme, le mouvement ascendant ne commence qu'en 1910 et reste médiocre. A l'Aigoual, la hausse depuis 1910 est au contraire régulière et forte. En revanche, la moyenne des maxima actuels n'a subi que peu de variations à Clermont et à l'Aigoual, alors qu'une hausse assez constante se manifeste au puy de Dôme.

TABLEAU 34. — *Températures saisonnières (1880-1949)*

DÉCENNIES	TEMPÉRATURES MOYENNES				MINIMA	MAXIMA
	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE	HIVER	ÉTÉ
1. CLERMONT-FERRAND						
1880-1889.....	2,7	9,6	17,7	10,4	- 2,3	25,4
1890-1899.....	3,1	10,1	18,7	13,5	- 1,3	25,1
1900-1909.....	3,3	10,0	18,0	10,9	- 0,6	25,1
1910-1919.....	4,1	9,8	17,7	10,6	0,0	24,4
1920-1929.....	3,9	10,4	18,6	11,5	- 0,3	25,8
1930-1939.....	3,5	9,9	17,8	11,7	- 0,6	25,2
1940-1949.....	3,0	11,3	19,0	11,8	- 0,9	25,9
2. PUY DE DÔME						
1880-1889.....	- 1,8	1,9	10,2	4,4	- 4,1	13,2
1890-1899.....	- 1,3	2,4	10,8	5,8	- 3,4	13,5
1900-1909.....	- 2,0	2,1	11,1	5,3	- 4,2	14,5
1910-1919.....	- 1,5	2,1	10,4	4,6	- 4,0	13,9
1920-1929.....	- 1,7	2,9	10,8	5,7	- 4,1	14,4
1930-1939.....	- 1,9	2,5	11,3	5,6	- 4,3	14,6
1940-1949.....	- 2,6	3,7	11,4	6,1	- 4,9	14,8

Dans le détail, le tableau des températures saisonnières moyennes est assez suggestif. A Clermont, l'hiver a gardé des températures moyennes assez égales, voire même légèrement décroissantes depuis une quarantaine d'années. Les minima d'hiver décrivent une courbe analogues, se relevant assez sensiblement jusque vers 1920, s'abaissant à nouveau ensuite. La situation est assez identique au puy de Dôme, où les minima hivernaux se sont creusés depuis une quarantaine d'années. Les températures printanières manifestent une très grande irrégularité; retenons seulement que celles de la dernière décennie (1940-1949) ont été particulièrement élevées, notamment au puy de Dôme. On remarquera à ce propos que Bout [46] avait rapproché les régimes thermiques du puy de Dôme et ceux de l'Islande; or, si l'on en croit Eythorsson⁽¹⁾, l'évolution récente des températures saisonnières s'est faite sensiblement dans le même sens.

Le réchauffement estival est irrégulier, toujours modéré; les maxima d'été n'ont que très faiblement augmenté dans les Limagnes; la hausse est plus sensible dans une station de montagne comme le puy de Dôme. Enfin, depuis le début du siècle, les températures automnales n'ont cessé de se relever (de 1° en moyenne).

Certaines indications confirment ces résultats; ainsi, le nombre de jours très froids où la température s'abaisse au-dessous de — 10° est resté stationnaire au puy de Dôme. Dans toutes les stations, ce chiffre connaît son maximum dans la dernière période (1940-1949). En revanche, le nombre de jours où le thermomètre indique une température inférieure à 0° a diminué au puy de Dôme, de 71-72 à 64-65, déclin assez limité d'ailleurs.

L'examen des températures mensuelles est plus délicat.

TABLEAU 35. — Évolution des températures moyennes mensuelles (1880-1949)

DÉCENNIES	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEP- TEMBRE	OCTO- BRE	NO- VEMBRE	DÉ- CEMBRE
1. CLERMONT-FERRAND												
1880-1889.....	1,0	4,2	6,3	9,2	13,2	16,4	18,8	18,0	15,0	9,7	6,6	2,9
1890-1899.....	2,3	4,0	6,9	10,4	13,1	17,0	18,5	20,7	19,0	14,6	6,9	3,1
1900-1909.....	2,6	3,3	6,4	10,0	13,5	16,7	19,0	18,2	15,2	11,2	6,2	3,9
1910-1919.....	2,5	4,7	6,7	8,7	14,1	16,5	18,0	18,8	15,4	10,1	6,2	5,1
1920-1929.....	3,7	4,5	7,3	9,9	14,1	16,9	19,8	19,2	16,1	12,1	6,2	3,5
1930-1939.....	3,8	3,5	7,0	9,6	13,1	17,5	18,9	19,0	17,1	11,0	7,1	3,1
1940-1949.....	1,7	4,2	7,8	11,6	14,5	17,4	19,8	19,7	16,9	11,8	6,6	3,2
2. PUY DE DÔME												
1880-1889.....	- 2,0	- 1,7	- 0,8	1,1	5,3	8,0	11,5	11,1	8,5	3,3	1,4	- 1,7
1890-1899.....	- 1,7	- 1,2	- 0,4	2,5	5,1	9,3	11,1	11,9	9,6	5,4	2,5	- 1,0
1900-1909.....	- 1,9	- 3,3	- 1,5	1,7	6,1	9,3	12,3	11,7	9,3	5,4	1,1	- 0,8
1910-1919.....	- 2,4	- 1,8	- 0,9	0,7	6,6	9,0	10,6	11,6	9,1	4,4	0,3	- 0,3
1920-1929.....	- 2,0	- 1,4	0,0	1,9	6,7	9,0	12,1	11,3	9,7	6,2	1,2	- 1,7
1930-1939.....	- 1,6	- 2,6	0,0	1,9	5,7	10,2	11,3	12,4	9,6	4,9	2,3	- 1,6
1940-1949.....	- 3,9	- 2,1	1,1	3,6	6,5	9,6	12,6	12,1	10,5	6,5	1,2	- 1,8

A Clermont, la température de janvier s'est accrue constamment jusqu'en 1940, pour baisser fortement ensuite. Au puy de Dôme, la variation a été plus irrégulière⁽²⁾, les changements étant plus sensibles sur les minima que sur les maxima. L'évolution de février est trop irrégulière pour qu'on puisse en tirer argument. En revanche, depuis le début du siècle, les températures de mars ont subi un mouvement ascensionnel très régulier : la hausse des températures moyennes a été en 50 ans de 1°,4 à Clermont, de 2°,5 au puy de Dôme. Avril et mai, très irréguliers, n'ont été vraiment chauds que pendant la période 1940-1949. Les températures de juin sont, de leur côté, peu démonstratives, tandis que celles de juillet dessinent une courbe saccadée, dont la tendance générale va vers une hausse faible. Depuis le début du siècle, septembre marque une tendance très nette au réchauffement, alors qu'octobre est fort capricieux dans ses alternatives de chaud et de froid. Novembre est plutôt plus froid que par le passé; décembre, qui a vu sa température monter jusqu'en 1920, est en baisse depuis cette date : ses valeurs contemporaines sont parmi les plus basses qu'il ait été donné d'enregistrer.

(1) J. Eythorsson, Temperature variations in Iceland, *Geogr. Annaler*, XXXI, 1949, p. 36-55.

(2) Pour Clermont, l'évolution est exactement parallèle aux observations de Keränen en Finlande (on temperatures changes in Finland during the last hundred years, *Fennia*, LXXV, 1952, p. 5-16).

Dans l'ensemble, la tendance à la hausse est assez constante, au moins depuis le début du siècle. Faute de bonnes observations, nous ne pouvons, pour les autres régions du Massif central, retracer cette évolution. Mais le réchauffement ne peut être nié bien sérieusement. Des témoignages indirects en font foi; ainsi, la remontée des cigales dans des régions où on ne les connaissait pas autrefois. Bout a signalé leur arrivée au Puy en 1946 et 1947, leur présence à la même date au pied sud de la Margeride, sur le haut Allier et même, isolément, dans le massif du Mézenc⁽¹⁾. Sur le plateau de Saint-Agrève, tandis que reculent les témoins de la flore subalpine, on voit le châtaignier et la chênaie gagner en altitude; les processionnaires du pin tissent leurs nids à des altitudes de plus en plus hautes. Tandis que les narses se dessèchent, les cigales se sont introduites sur les plateaux jusqu'à plus de 1 000 mètres d'altitude, dès 1945.

Il y a parfois quelques fausses notes dans ce concert de témoignages; le rebord cévenol, les bordures aquitaines ou même limousines se plaignent de ce que les étés soient moins nerveux, moins vigoureux que dans le passé. En Limousin, on a plutôt l'impression d'une certaine stabilité thermique. Même, un responsable de la Commission météorologique de la Haute-Vienne nous confiait que le climat de Limoges manifestait une tendance au refroidissement, surtout pendant la belle saison. Des étés comme celui de 1949, considérés aujourd'hui comme anormalement chauds, étaient, à sa souvenance, presque normaux dans le passé. Ces sons de cloche discordants ne sont pas tout à fait isolés, notamment à la bordure cévenole : ils incitent donc à beaucoup de prudence dans l'interprétation des faits.

C. LA PLUIE.

Une conception très communément répandue est celle qui veut que le climat se dessèche progressivement. L'examen des moyennes fait effectivement ressortir des chiffres de pluviosité très bas depuis 1950. Corrélativement, une réduction des débits des grosses rivières a pu être enregistrée. Surtout sur les terrains imperméables, on peut noter un incontestable appauvrissement de la circulation superficielle, au moins à basse altitude; bien des sources ont disparu, bien des talwegs restent dépourvus d'écoulement subaérien, sans qu'on puisse affirmer qu'il y a là uniquement un reflet du climat. Nous nous sommes demandé s'il s'agissait d'une situation provisoire, donc anormale, ou si cet appauvrissement n'était au contraire que le terme d'une évolution progressive et irréversible, cette seconde hypothèse étant surtout l'écho des préoccupations paysannes.

En fait, bien que nos observations ne remontent guère au-delà de 1880, nous pouvons constater que les variations de la pluviosité sont plus complexes et qu'elles font alterner des séries d'années sèches et d'années humides⁽²⁾. Pour reprendre la base décennale utilisée pour les températures, nous pouvons constater que les décennies 1910-1919 et 1930-1939 ont été anormalement pluvieuses, alors qu'au contraire, les groupes décennaux 1880-1889, 1920-1929 et surtout 1940-1949 se sont signalés par des totaux presque constamment inférieurs à la normale. D'une façon plus précise, les années sèches dominant de 1880 à 1887, de 1918 à 1927 et de 1937 à 1950. Mais faut-il déduire des chiffres très bas de la dernière période une irrémédiable déchéance de la pluviosité?

Au total, de 1880 à 1917, la pluviosité a suivi une courbe ascendante; au-delà, si la période de 1928-1936 se signale encore par des confortables excédents, la tendance est à la baisse forte. Des observations anciennes nous permettent d'assurer que, durant tout le XIX^e siècle, la pluviosité a été soumise aux mêmes fluctuations que de nos jours. Une vieille série d'observations de Viviers (1778-1830) nous fournit une moyenne inférieure à celle de la période 1880-1949 pour les stations les plus voisines. Les mesures faites sous le second Empire, spécialement de 1858 à 1870, donnent pour cette période une moyenne le plus souvent largement inférieure à celle de la désastreuse période 1940-1949, représentée pourtant comme un aboutissement de l'assèchement. Par contre, une station qui a fonctionné de 1820 à 1849 sur le territoire de la commune de Valleraugue, y a recueilli sensiblement plus d'eau que durant notre période de référence.

Pour conclure, il semble que la pluviosité du dernier siècle, faible de 1855 à 1870 a ensuite augmenté assez constamment, hormis quelques périodes sèches, jusque vers 1936; depuis elle a subi une baisse brutale qui a persisté partiellement au-delà des années choisies comme base pour le calcul de nos moyennes.

L'étude générale des régimes apporte quelques précisions utiles. Ainsi, en Limousin, de 1860 à 1900, le minimum saisonnier a toujours été très régulièrement installé sur l'hiver; or, depuis le début du siècle, le minimum est nettement et franchement estival, l'hiver se hissant vers la tête du tableau saisonnier, immédiatement après l'automne. Malgré le faible écart saisonnier en milieu océanique, cette transformation est significative. D'autre part, la décennie 1940-1949 a vu, dans certaines stations de la zone médiane l'automne surclasser l'été, en tête du tableau saisonnier de la pluviosité.

L'examen des coefficients saisonniers permet de déceler une hausse régulière des fractions pluviométriques hivernales en Limousin, mais sans grande ampleur; une hausse plus faible encore dans les Limagnes, une grande irrégularité de la saison froide ailleurs. Les pluies de printemps accusent une baisse sensible depuis 1930, dans presque tout le massif, bordure cévenole exceptée. La tendance de la pluviosité estivale n'est pas nette; tout au plus peut-on diagnostiquer une légère baisse depuis 1920 dans les secteurs océaniques et limagnais. Quant à la pluviosité automnale, elle améliore quelque peu ses positions dans le Limousin et la montagne volcanique, légèrement aussi, dans la période tout à fait récente, en Limagne; ailleurs, elle demeure stationnaire, non sans quelques hésitations. D'après des indications fournies par M. Blanchard, cette tendance de la pluviosité est analogue à celle qui se manifeste dans les Alpes; elle y paraît toutefois moins vive que dans la montagne alpestre; contrairement à ce qui se passe dans cette dernière région, les régimes n'en sont point encore altérés.

⁽¹⁾ *L'Éducation nationale*, 8 juillet 1948.

⁽²⁾ Mais en l'absence de toute périodicité régulière, de tout cycle défini.

d. L'INTERPRÉTATION ⁽¹⁾.

Il est vraisemblable que ces variations ont pour origine des modifications de la circulation générale; le géographe est donc incompétent pour en apprécier les modalités. Cependant, on a souvent allégué que les modifications actuelles du climat de notre massif correspondraient à une remontée massive des influences méditerranéennes. Plus d'un facteur suggère en effet une telle pénétration : le fort accroissement des températures, la prolongation sensible des durées d'insolation, le report, dans un certain nombre de stations, du maximum pluviométrique sur l'automne, enfin la faiblesse croissante de l'enneigement. Or, une telle hypothèse cadre mal avec ce que nous savons du rôle d'obstacle joué par le rebord cévenol.

Du côté des températures, les plus fortes chaleurs de l'été, la générosité plus marquée de l'insolation pourraient être liées à l'extension vers le nord des conditions météorologiques propres à la région languedocienne. On constate cependant que les minima d'été restent stationnaires, les nuits demeurent fraîches, ce qui n'est guère une caractéristique du climat cévenol, au moins en plaine. D'autre part, l'accentuation des froids hivernaux durant les quinze dernières années s'inscrit en faux contre cette même pénétration méditerranéenne. Rappelons également que la région cévenole est celle du Massif où, à égalité d'altitude, les extrêmes annuels absolus sont les plus modérés. Normalement, une extension méditerranéenne aurait dû provoquer une certaine rétraction de l'écart annuel. Or, à Clermont, l'écart annuel, bien loin de diminuer, est passé de 54° à 61° entre 1880 et 1949. Enfin, il semble qu'on devrait connaître, aux approches du secteur cévenol, une certaine transformation du paysage végétal. Or, rien ne permet de l'affirmer, et le contraste entre secteur cévenol et le reste du massif, demeure à cet égard aussi net que par le passé.

L'accentuation de la pluviosité automnale a bien une allure méditerranéenne; et cela d'autant plus qu'elle se manifeste dans les régions marginales du rebord. Mais la pluviosité automnale s'est également accrue en Limousin, où sa signification ne peut pas être analogue. De plus, cette extension d'une soit-disant pluviosité cévenole ne s'accompagne pas d'une offensive similaire des fortes averses, caractéristiques du rebord : le rythme de la pluie reste très modéré. Il n'est pas sans intérêt enfin de signaler que cette situation n'est pas nouvelle; au milieu du XIX^e siècle a déjà été enregistrée une poussée beaucoup plus forte de la pluviosité automnale : de 1858 à 1870, le maximum d'automne s'installe dans la plus grande partie des Limagnes alors qu'on ne l'y rencontre pratiquement pas de 1940 à 1949.

La poussée automnale peut apparaître comme un reflet d'une offensive méditerranéenne; reflet assez pâle, si on en juge par les situations passées. En revanche, aucune extension cévenole ne se manifeste au cours des autres saisons. Ni le minimum hivernal, ni le minimum estival ne se sont sensiblement creusés; le rapport des pluies d'automne aux pluies d'été, qui exprime assez bien le caractère méditerranéen d'un régime ne s'est pas modifié. A la limite nord de la zone cévenole. Privas garde son rapport inchangé depuis 60 ans : voisin de 2, chiffre qui nous est déjà donné par les très vieilles observations de Viviers. Ainsi, à l'endroit où la remontée méditerranéenne est la plus aisée, la caractéristique de la pluviosité relative est la stabilité. Plus au nord, Sainte-Foy-l'Argentière donne un coefficient voisin de 1 depuis 1920, alors qu'il était inférieur antérieurement; mais il était égal à 1,2 pour les années 1858-1870. Même situation au Puy, dans une région pourtant vulnérable aux pluies méditerranéennes. A Clermont enfin, le rapport est pratiquement stationnaire depuis une trentaine d'années, et cela à un niveau inférieur à celui de la période 1858-1870. Il semble bien enfin que l'hypothèse d'une extension méditerranéenne cadre mal avec la variabilité plus grande du climat, c'est-à-dire avec la plus forte instabilité de l'atmosphère.

L'explication est à rechercher dans la connaissance dynamique de l'atmosphère. Les pulsations de la circulation d'ouest qui règne sur l'ensemble du Massif doivent avoir ici une responsabilité majeure. Une intensité moins grande de la circulation d'ouest, à une latitude un peu plus septentrionale que la moyenne (ce qui est en accord avec les observations scandinaves), justifierait la plus grande fréquence des vents de sud-est à sud-ouest que l'on croit déceler sur le pourtour méditerranéen. Enfin, une fréquence plus grande des passages dépressionnaires, notamment au printemps, rendrait compte de la rapidité accrue des changements de temps; de plus, le brassage de l'air qui en résulte atténue sensiblement la valeur des inversions au sol. Ainsi s'explique toute une série de changements : le relèvement des minima de printemps, alors que les maxima sont inchangés; une augmentation plus sensible des minima à Clermont qu'au sommet du puy de Dôme; la brièveté des inversions entre ces deux stations. Peut-être est-ce aussi la raison pour laquelle les brouillards sont raréfiés, notamment en Limousin (brouillards de rayonnement).

Cependant, bien des points demanderaient à être précisés ou éclaircis. Au vrai, nous touchons ici la frontière entre le domaine climatologique et celui de la météorologie dynamique. L'analyse des éléments du climat est ici impuissante pour justifier ou expliquer certaines transformations subies par ceux-ci. Seule une bonne connaissance de la dynamique de l'atmosphère au-dessus du Massif central, pourrait rendre compte des variations du climat et surtout expliquer les rythmes climatiques.

⁽¹⁾ Cf. notre article, Le problème des variations climatiques en pays tempéré, *Rev. Géogr. Alp.*, XL, 1952, p. 241-263.

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE DYNAMIQUE DU CLIMAT

INTRODUCTION

NÉCESSITÉ D'UNE ÉTUDE DYNAMIQUE

Jusqu'à présent, nous avons surtout étudié les aspects variés que revêtait le climat du Massif central dans ses différentes parties. Chemin faisant, nous avons hasardé sur la genèse de certains phénomènes, des hypothèses de travail. Il convient maintenant de rassembler ces différents éléments, pour justifier des rythmes climatiques dont nous avons relevé toute la variété et toute l'irrégularité.

Notre propos n'est pas de reprendre, pour le Massif central, l'étude des types de temps tels que les a définis Viaut [82]. Dans un article des *Annales de géographie*, Pédelaborde a fait ce travail beaucoup mieux que nous ne saurions le réaliser. D'abord, en ce qui concerne notre Massif, le terrain n'est pas suffisamment déblayé par les météorologistes pour qu'un géographe puisse s'y aventurer. Pratiquement, deux auteurs seulement se sont attaqués aux problèmes qui nous préoccupent; encore leurs travaux ne concernent-ils que les marges du Massif central ⁽¹⁾. La thèse de Striffling [150] n'examine que des questions déjà très particulières; l'étude de Caspar sur le climat dijonnais [96] intéresse davantage notre sujet. Cet auteur a dressé une statistique précise des types de temps. Mais il note lui-même que la position très septentrionale de sa station ne l'autorise guère à reconnaître si les trajectoires et le comportement des masses d'air sont vraiment influencés par le relief du Massif ou par son volume montagneux. En outre, l'écoulement de l'air froid septentrional au sud des Vosges introduit dans les pays de Saône des conditions particulières qu'on a peu de chances de retrouver dans le Massif central lui-même.

Nous aurions pu, comme le recommande Pédelaborde, dépouiller les *Bulletins quotidiens d'Études* de la Météorologie nationale, afin de dresser une statistique précise des types de temps dans le Massif central. Mais, d'une part, chaque type de temps se reflète de mille façons différentes; d'autre part, l'analyse statistique ne nous paraît offrir aucune issue valable en ce qui concerne le Massif central. En l'absence de tout sondage de température et d'humidité, les cartes du B.Q.E. sont entièrement extrapolées d'après ce qui se passe dans les régions voisines du Plateau central; elles représentent ce qui *devrait* exister, dans la perspective d'une discipline raisonnable des éléments du temps.

Nous est-il permis de garder quelques doutes sur certains concepts sur lesquels sont bâties ces reconstitutions? En faudrait-il une preuve que nous pouvons citer la qualité inégale des prévisions pour le domaine auvergnat. Bonne pour les marges occidentales, la prévision devient plus aléatoire dans l'intérieur, sans doute parce que les prévisionnistes ne disposent d'aucun élément d'appréciation sur l'évolution des masses d'air ou des discontinuités frontales au-dessus du Massif. Il semble, d'autre part, que la doctrine, en matière de prévision, ne tienne pas un compte suffisant des effets de relief provoqués par notre Massif, non plus que des phénomènes de subsidence qui s'y déroulent, notamment au voisinage des Limagnes.

(1) Voir aussi Le Gall [16] pour les confins aquitains.

En fait, de telles conceptions ne se vérifient pas toujours dans les faits. Il tombe certes sous le sens que le Massif central ne peut exercer sur la structure haute de l'atmosphère, l'action déterminante que l'on peut attendre d'une chaîne montagneuse comme les Alpes. Cependant, P. Queney a montré [26a] que l'influence d'une chaîne large, même modérément élevée, est considérable : déformations du champ isobarique, déviation horizontale des courants de vent, etc. Des auteurs anglais ont cru mettre en évidence l'influence sur la haute atmosphère d'obstacles aussi modestes que les cuestas de la plaine de Londres : en témoigne le comportement de la nébulosité élevée. Cette influence du relief est spécialement sensible au passage des discontinuités frontales, dès lors que la pente du relief est supérieure à celle de la surface frontale. Or, c'est pratiquement toujours le cas à la traversée du Massif central, ce qui a pour effet d'entraîner la généralisation des pluies pré- et post-frontales, de retarder ou de bloquer momentanément la propagation des fronts.

Dresser une statistique des types de temps ou des masses d'air ne servira pas à grand chose, tant que des recherches de détail n'auront pas débarrassé le terrain. Nous ne savons pas, en effet, ce que deviennent les masses d'air ou les fronts lors de leur lent cheminement sur nos plateaux. L'absence totale de sondages de température ou d'humidité ne nous permet pas de compléter utilement nos connaissances. Nous ignorons, par exemple, le processus de refroidissement des masses d'air océaniques passant sur un plateau central enneigé; surtout nous ne connaissons pas sa valeur, ce qui serait pourtant indispensable au géographe, pour calculer les probabilités d'un type de temps déterminé.

Notre tâche sera donc, à partir des types de temps définis par Viaut (et repris presque sans modifications par Pédelaborde), de rechercher par quels éléments du temps ils se traduisent à la traversée du Massif. Cela n'ira pas sans quelques confusions de langage, car la circulation perturbée d'ouest, qui provoque en Limousin ou en Cantal des temps maussades, parfois même détestables, apportera au rebord cévenol un ciel tout différent qui n'aura guère le reflet du mauvais temps.

CHAPITRE PREMIER

LES RÉGIMES ATMOSPHÉRIQUES AU-DESSUS DU MASSIF CENTRAL

LES RÉGIMES PERTURBÉS

1. LE PLEIN RÉGIME D'OUEST.

Le régime cyclonique d'ouest est certainement, dans le Massif central, le type de temps le plus commun. Selon Pédélaborde, il sévirait à Paris un jour sur trois; Caspar, plus généreux, lui attribue 40 % des types de temps à Paris et 30 % à Lyon et à Dijon. Cette circulation d'ouest peut s'établir en toutes saisons, mais elle est surtout développée en hiver et connaît, au contraire, un certain ralentissement en été. Le Massif central est alors intéressé par un flux d'air polaire d'ouest (fig. 49) que commande un anticyclone atlantique. La position relative de ce centre de hautes pressions détermine la latitude à laquelle circule le courant perturbé d'ouest. Tantôt le Massif central est simplement affecté par des zones de marge, tantôt il est au cœur du courant, en plein passage des fronts chauds ou froids qui se propagent vers l'est. Mais là encore, que de différences du nord au sud! Quelquefois, il pleut à verse en Limousin, alors que le soleil persiste au sud de l'Aubrac; de sorte que la simple statistique des temps d'ouest ne nous fournirait pas grand-chose quant au temps qui règne sur le Massif.

Constatons en revanche que le flux d'ouest est à peu près perpendiculaire aux principales lignes du relief. De là, le renforcement des pluies pré-frontales et frontales sur les versants occidentaux. Au contraire, les versants sous le vent bénéficient d'un effet de föhn particulièrement vigoureux. Ainsi s'expliquent ces pluies qui se prolongent interminablement sur les plateaux du Limousin, alors que la Limagne ne connaît qu'averses insignifiantes, séparées par des éclaircies plus ou moins accentuées. De même, la pluie arrose souvent les versants ouest du Beaujolais, à l'instant même où la vallée de la Saône bénéficie d'un ciel modérément nuageux. Caspar [96] estime que l'effet de föhn n'est vraiment bien marqué qu'au passage des perturbations faibles ou modérément actives; lorsque la perturbation est vigoureuse, le versant sous le vent est moins désavantagé. C'est en Limagne un fait d'observation courante, en été du moins, car, en hiver, l'accumulation d'air froid modifie quelque peu les conditions d'écoulement. Cependant, l'effet de subsidence nous paraît dépendre plus étroitement encore de l'amplitude des dénivellations. Sur le rebord cévenol, le régime d'ouest qui, à l'Aigoual, chasse des averses encore drues, ne donne au-delà que des précipitations intermittentes, le plus souvent insignifiantes : le ciel s'éclaircit, tout déchiré de trouées à travers les nuages; le mistral s'établit. C'est l'été que l'effet de föhn cévenol paraît le plus accentué, et le fait n'est pas étranger à la sécheresse de cette saison. D'ailleurs, les perturbations d'ouest manquent alors de vigueur : à la traversée du Massif, les zones frontales sont comme freinées par le relief; au contact des terres chaudes, la frontolyse paraît au moins partielle.

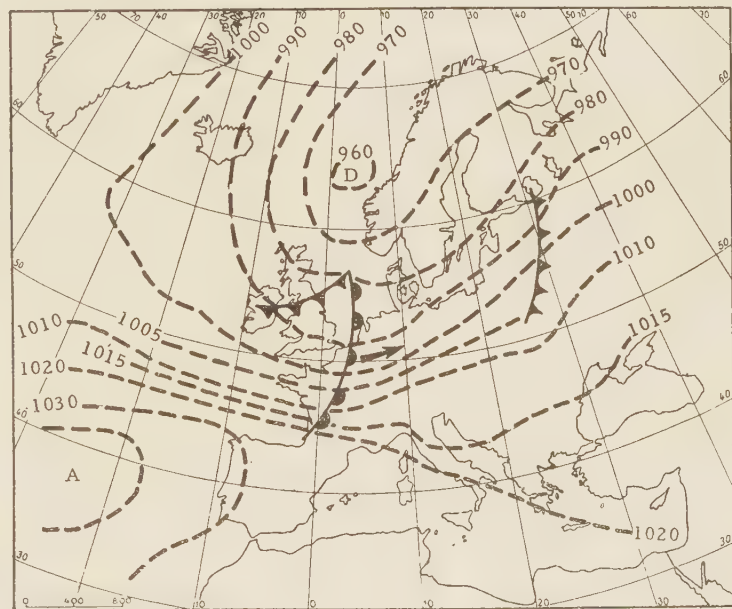


FIG. 49. — Régime d'ouest (10 janvier 1952, à 18 h).

Le régime perturbé d'ouest est ainsi celui qui provoque, dans tout le Massif central, les dissymétries les plus accentuées. Ne nous étonnons pas de trouver en hiver les contrastes les plus vigoureux, puisque c'est la saison où les régimes d'ouest sont les plus fréquents. Il ne faut pas chercher ailleurs que dans les effets de föhn la responsabilité des déficits hivernaux qui frappent les Limagnes, le rebord oriental ou la Cévenne. Par là s'explique également la dégradation que nous avons notée tout le long du rebord cévenol : à l'est, où les courants rabattants jouent au maximum, la pluviosité hivernale est minima. Vers l'ouest, au contraire, l'inflexion progressive du rebord ralentit l'effet föhnique par vent d'ouest et permet l'accroissement corrélatif des pluies de saison froide. L'examen de la rose de vents d'Albi montre, à l'appui de cette hypothèse, que les vents d'ouest deviennent à peu près dominants au contact du Bassin aquitain. En été, si les courants föhniques continuent à être très développés sur la bordure orientale, ils perdent ailleurs de leur valeur. Sauf étés exceptionnels comme celui de 1954, ce n'est pas le régime d'ouest qui commande le rythme des précipitations, pour la plupart d'origine orageuse.

L'aspect du temps par régime d'ouest est assez caractéristique. En général, sauf sur certains talus exposés à l'ouest, les pluies restent d'une intensité modérée. Pour la région lyonnaise, soumise, il est vrai, aux courants descendants, Striffling montre [150] que ces régimes ne fournissent que rarement des chutes journalières supérieures à 10 millimètres : 5 % des cas seulement. En revanche, sur les versants ouest, les pluies sont souvent durables, grâce en partie à la généralisation des précipitations pré-frontales, grâce aussi parfois à un effet momentané de barrage. Si variées soient les caractéristiques du temps d'ouest lorsqu'il aborde notre région, elles n'en gardent pas moins, à travers le Massif central, un aspect familier. Sur les plateaux de l'ouest et du sud-ouest, avec une extension nord-sud très variable, le mauvais temps s'installe assez vite : de la montagne volcanique, on voit souvent s'avancer comme une barrière continue de pluie, qui doit coïncider avec la progression vers l'est de la discontinuité frontale. Ce mauvais temps, souvent très bouché, persiste généralement jusqu'au ciel de traîne qui accompagne la fin de la perturbation. Le passage des fronts froids s'accompagne presque toujours d'une rotation plus ou moins brusque des vents du secteur sud au secteur nord-ouest ou nord. La rapidité de ce changement nous paraît très caractéristique des régimes d'ouest. Contrairement à ce que Pédelaborde constate pour le Bassin parisien, cette modification des vents donne fréquemment lieu à des sautes thermiques accentuées. C'est là un des éléments désagréables de ce climat de l'ouest : à la faveur des éclaircies nocturnes, il en résulte souvent des refroidissements qui peuvent aller jusqu'au gel matinal.

Au-delà des montagnes volcaniques, le régime d'ouest se détériore peu à peu. Éclairci au passage par la subsidence limagnaise, le rideau de pluie ne se reconstitue qu'imparfaitement. La répartition des précipitations devient plus fantasmagorique, la densité des chutes diminue sensiblement. Faute d'observations précises, nous ne pouvons guère suivre cette lente dégradation qu'aux quantités moyennes d'eau recueillies par les pluviomètres. Ainsi le régime d'ouest qui sévit du 26 au 29 janvier 1884 fournit de 20 à 40 millimètres aux plateaux limousins, plus de 50 aux Ségalias. Vers l'est, les chiffres s'amenuisent sensiblement : les Limagnes ne reçoivent jamais plus de 15 millimètres, souvent moins de 10. La pluviosité n'arrive plus à se régénérer au contact des hauts reliefs : le massif du Pilat ne reçoit qu'une dizaine de millimètres. Quant au rebord sud-oriental, les chutes y sont insignifiantes et bien des stations ne recueillent pas une goutte d'eau. A l'effet de föhn s'ajoute-t-il un freinage par le relief ? Nous manquons d'éléments pour l'affirmer ; il n'est pas possible de prouver un rôle inhibiteur des montagnes volcaniques. La ténacité des pluies sur les plateaux de l'ouest peut très bien n'avoir pour origine que la persistance des pluies pré-frontales. De même, nous soupçonnons un rôle de barricade dans le golfe d'air froid et stable qui recouvre fréquemment les Limagnes. Il appartiendra aux météorologistes de nous fournir un jour la solution de ces problèmes.

Les nuances saisonnières.

Même en hiver, le régime d'ouest peut présenter des aspects fort divers, qui dépendent notamment du lit des perturbations, des températures des masses d'air, de la vitesse de leur propagation. Le plus souvent cependant, le temps est doux et pluvieux. Ainsi en va-t-il du 1^{er} au 17 janvier 1952, période au cours de laquelle les perturbations d'ouest ont circulé constamment suivant un axe compris entre les 50^e et 55^e parallèles. La partie sud de ces perturbations intéresse le Massif central, où le passage des discontinuités frontales provoque des pluies assez copieuses. Les chiffres de Limoges et de Clermont montrent toute l'ampleur de l'effet de föhn :

TABLEAU 36. — *Pluies de janvier 1952*

(En millimètres)

STATIONS	JOURS							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Limoges	2	17	15	4	0	4	2	5
Clermont	Traces	Traces	4	2	0	Traces	0	4

Par régime hivernal d'ouest, l'atmosphère est en général assez agitée. Par suite, l'inversion de température dans les couches basses est rare. Le temps est doux; en plaine, les gelées sont exceptionnelles, toujours faibles. La neige ne tombe franchement qu'à haute altitude. Ailleurs, bien que la couche soit parfois fort importante, la tenue du manteau reste précaire, sensible aux alternances rapides de redoux et de froid modéré qui n'arrive pas à consolider le tapis nival.

Il arrive parfois que le flux d'air dirigé par l'anticyclone atlantique ne soit plus d'origine polaire maritime, mais bien de provenance tropicale, comme ce fut le cas à la fin de janvier ou au début de février 1952. Dans ce cas, les surfaces frontales qui limitent chaque bouffée d'air tropical sont nettement individualisées; les contrastes thermiques sont forts. Mais les pluies, parfois diluviennes sur le Bassin aquitain, ne prennent vraiment quelque importance que sur le Ségala et les plateaux du sud-ouest. Ainsi, du 31 janvier au 3 février 1952, on enregistre :

124 millimètres à Carcassonne;
82 — à Millau;
45 — à Gourdon.

En revanche, Limoges n'en mesure plus que 30, Clermont-Ferrand 6, et Le Puy 7. Il semble que l'air tropical très instable n'arrive pas à refouler efficacement l'air polaire continental qui recouvre le Massif.

Quoi qu'il en soit, le plein régime d'ouest correspond à des hivers doux et pluvieux, à dissymétrie de versants accusée. On a pu noter en Limousin des moyennes de janvier de l'ordre de 8° à 9° dans de telles occasions.

En été, le courant perturbé d'ouest affecte une allure légèrement différente. La carte isobarique n'est guère modifiée et les phénomènes d'abri sont tout aussi accentués. Mais l'air polaire maritime qui envahit alors le Massif central amène de la fraîcheur. L'instabilité est extrême, et il s'installe un temps à averses, plutôt frais, avec une forte nébulosité et, par conséquent, un fort déficit de l'insolation. Les extrêmes thermiques sont peu contrastés et les températures moyennes assez basses. Ainsi, pour juillet 1954, le déficit des températures moyennes est de :

2°3 à Clermont-Aulnat;
1°9 au Puy-Chadrac.

En août de la même année, le déficit de ces deux stations est respectivement de 1,4 et 1°9. Les temps d'insolation sont réduits à proportion; en juillet et août 1954, ils furent respectivement de 227 et 179 heures à Clermont contre une moyenne de 274 et 257 heures.

2. LES RÉGIMES DE NORD-OUEST A NORD-EST.

Nous grouperons sous cette rubrique un ensemble de régimes perturbés qui, d'après Pédelaborde, représentent 18 % des types de temps dans la région parisienne. Tous ont la même origine dynamique, à savoir la remontée de l'anticyclone atlantique à des latitudes plus septentrionales et son affaissement sur le continent. Ce déplacement de la barricade de hautes pressions a pour effet de rejeter vers le nord la circulation d'ouest. Lorsqu'il a achevé de contourner l'anticyclone par le nord, le courant perturbé est à nouveau dirigé sur notre pays, grâce à des basses pressions sur la mer du Nord ou la Baltique, et selon une trajectoire plus ou moins proche de la méridienne. L'origine des masses d'air qui envahissent la France est ainsi beaucoup plus septentrionale que par franc régime d'ouest. Les types de temps qui en résultent sont, été comme hiver, ou frais ou froids.

En général, ce flux d'origine septentrionale se trouve directement commandé par l'anticyclone atlantique; de plus une dépression complexe stationne le plus souvent entre la mer du Nord et la Finlande. Les masses d'air qui s'écoulent vers l'Europe méridionale seront d'autant plus froides que l'anticyclone atlantique est centré plus au nord. Parfois, les hautes pressions viennent s'établir jusque sur la Scandinavie, rejetant les perturbations atlantiques à la hauteur de l'océan Glacial. Si en même temps existent sur l'Europe centrale ou orientale des aires de basses pressions, on voit couler vers notre pays un air arctique très froid. Cette dernière situation paraît surtout fréquente en altitude; peut-être est-elle responsable, en été, du cheminement de ces gouttes d'air froid, génératrices des orages les plus violents qui s'abattent sur le Massif central.

Quelques exemples permettent d'illustrer ce type de circulation. Ainsi (fig. 50), le 7 février 1952, un anticyclone atlantique se prolonge jusqu'au voisinage de la Manche. Une vaste dépression scandinave détermine sur l'Europe occiden-

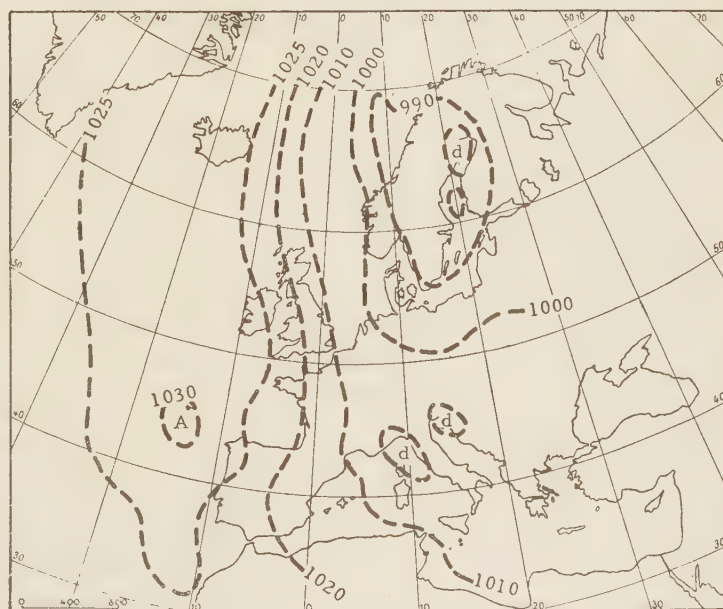


Fig. 50. — Circulation méridienne le 8 février 1952, à 18 h.

tale et centrale une invasion d'air polaire maritime froid sur toute la hauteur de l'atmosphère. Dans les jours qui suivent, l'anticyclone remonte peu à peu vers le nord. Vers le 13, la dépression norvégienne commande alors un flux d'air arctique qui entraîne vers la France une série de perturbations faiblement neigeuses. Sur tout le Massif central, les températures s'abaissent brutalement et descendent jusque vers -10° . Le rayonnement nocturne n'est en rien responsable de ce refroidissement, comme en témoigne l'absence totale d'inversion à la base des courbes de sondage. Seule l'arrivée d'air arctique très froid succédant à l'air polaire peut expliquer la chute des températures. De même, du 18 au 20 septembre 1952, l'anticyclone atlantique dirige vers la Méditerranée un flux septentrional. Succédant à un type de temps particulièrement doux, cette irruption provoque, dans tout le Massif, une forte baisse des températures minima, et même quelques gelées matinales dans les stations les plus exposées.

Généralement, les perturbations liées à ces situations isobariques cheminent à un rythme assez rapide. En ce qui concerne les régimes de nord-ouest, Viant a montré [82] que seules les trajectoires les plus occidentales intéressaient franchement le Massif central. Elles y donnent naissance à un type de temps très variable, souvent fortement venté, généralement couvert et pluvieux au passage des fronts, mais largement troué d'éclaircies de subsidence à l'arrière. C'est par

excellence le temps à giboulées et à averses de la mauvaise saison. Le plus souvent, ce type de temps est peu durable la barrière des hautes pressions est souvent assez étroite; il lui arrive fréquemment de s'affaiblir en livrant directement passage à l'air d'origine atlantique.

Dans le Massif central, les régimes de nord et de nord-ouest ne fournissent de précipitations copieuses que sur les versants exposés au nord. C'est un peu grâce aux pluies de nord-ouest que la montagne morvandelle doit d'être plus arrosée que le Beaujolais ou le Forez, où le courant de nord-ouest n'arrive qu'affaibli. Les effets de föhn sont assez développés, notamment sur la bordure sud-orientale où le mistral souffle avec violence et où le ciel est dégagé, tout au plus faiblement nuageux. Dans les Limagnes, les éclaircies sont fréquentes. Ainsi, le 25 août 1954, un courant au sol de nord-ouest règne de façon générale sur tous les plateaux occidentaux du Massif. En Limousin, la pluie tombe en abondance; il en va de même sur les massifs volcaniques par ailleurs noyés dans des amas de nuages bas, d'allure stratiforme. Au haut de l'escarpement ouest de la Limagne, les averses succèdent aux averses, entrecoupées de rares pauses. Tout le matin et encore dans l'après-

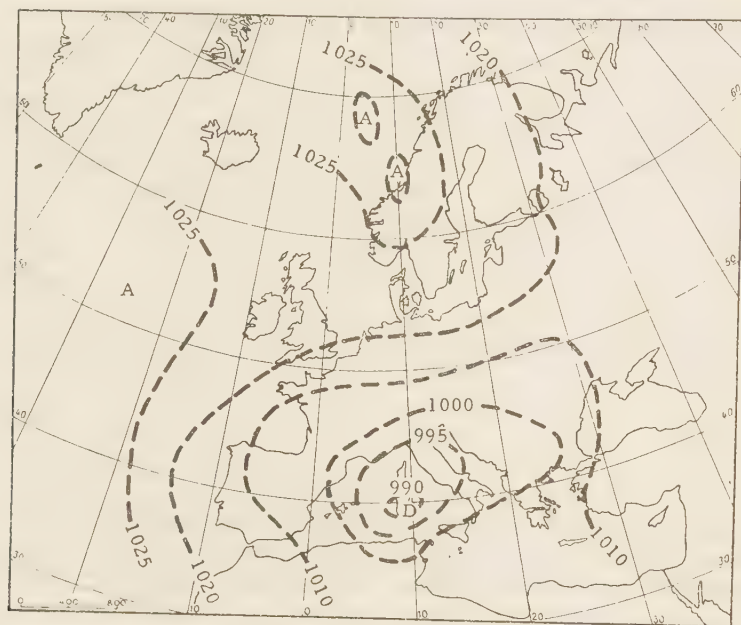


FIG. 51. — Situation générale le 30 janvier 1954.

midi, il pleut dans la banlieue ouest de Clermont, à Volvic, à Châtel-Guyon, où le vent souffle rageusement du secteur nord-ouest. Or, quelques kilomètres plus à l'est, l'effet de föhn est spectaculaire : dans la partie orientale de l'agglomération clermontoise, il ne pleut qu'à de rares moments; de la gare, on peut voir, en direction de Royat, la ville constamment plongée dans les embruns. Au pied de la coulée de Châteaugay, à Riom, et plus généralement dans toute la zone du minimum pluviométrique de la Limagne, il ne pleut pas. De plus, les différences de température entre le haut de l'escarpement de faille et la Limagne sont très supérieures à celles qui dériveraient d'un gradient thermique normal. Cependant, l'abri dont jouit la Limagne est plus faible que par vent d'ouest ou de sud-ouest : l'immunité n'affecte guère que la région située immédiatement au pied de l'escarpement de faille, alors que, par vent d'ouest, les pluies ne reprennent quelque ampleur qu'aux abords immédiats du Livradois ou du Forez.

Ces régimes septentrionaux sont presque toujours très turbulents; les inversions de température sont, ou bien supprimées, ou bien très fortement atténuées. Les refroidissements les plus vifs sont commandés par le régime de nord-est, qui amène, à la mauvaise saison, des masses d'air continentales très froides. La fin du mois de janvier 1954 en offre un assez bon exemple. Au sol, la carte isobarique (fig. 51) fait apparaître un vaste anticyclone atlantique prolongé des Açores jusqu'au nord de la Scandinavie. D'autre part, une dépression modérée stationne sur la Méditerranée occidentale et centrale. Cette situation justifie sur notre région un écoulement d'air continental froid, dont la progression est toutefois ralentie ou stoppée au voisinage de la Méditerranée. Dans l'exemple choisi, la dépression méditerranéenne était d'abord peu accentuée en altitude; les éléments dominants étaient plutôt l'anticyclone atlantique et une vaste zone de basses pressions axée sur l'est de la Russie. L'écoulement d'air froid était surtout fort à basse altitude. Dans tout le Massif central, les températures enregistrées sont très basses; dans la journée, il ne dégèle nulle part, dans les nuits du 31 janvier et du 1^{er} février, des minima inférieurs à -20° sont notés dans de nombreuses stations d'altitude, alors qu'en plaine les températures nocturnes restent de l'ordre de -15° . Cette distribution normale des températures souligne la turbulence de l'atmosphère qui s'oppose à l'habituel phénomène hivernal des inversions de température ⁽¹⁾.

(1) Cependant, lorsque l'anticyclone est centré très au nord sur la Scandinavie, le Massif central est alors soumis à l'influence des perturbations qui circulent en Méditerranée, avec des afflux d'air doux et humide.

Lorsque de telles invasions froides surviennent au printemps, elles provoquent presque inéluctablement des gelées dangereuses. Les éclaircies nocturnes favorisent ensuite le rayonnement et les températures fortement négatives sont fréquentes. Or, malheureusement, si l'on songe que de telles invasions fraîches se produisent un ou deux jours sur dix, le phénomène n'est pas rare. C'est à un processus de ce genre que l'on doit les fameuses gelées de mai 1945. En été, les invasions de secteur nord introduisent un temps frais qui se dégrade rapidement vers le sud où les nuits sont moins froides et les journées sensiblement plus clémentes. La dégénérescence thermique des masses d'air septentrionales s'opère rapidement à la traversée du Massif.

3. LES RÉGIMES DE SUD-EST A SUD-OUEST ET LE PROBLÈME DES PLUIES MÉDITERRANÉENNES.

A Paris, les régimes perturbés de secteur sud ne représentent pas 10 % des types de temps. Les météorologues y distinguent généralement des courants de sud-est ou de sud, proprement méditerranéens, et des courants de sud-ouest fréquemment orageux en été. Dans de très nombreux cas, il s'agit de perturbations qui se développent au contact d'un air atlantique relativement frais, et d'un air plus chaud, de provenance variée : tropical maritime plus ou moins dégénéré, saharien ou simplement méditerranéen. Les commentaires donnés par Pédelaborde [22a] et Viaut [82] ne nous semblent pas entièrement satisfaisants du point de vue géographique. En effet, la diversité de ces types de temps est au moins aussi grande que celle des courants d'ouest. D'autre part, certaines situations ne donnent lieu qu'à des précipitations modérées, d'autres, au contraire, aux averses cévenoles plus ou moins torrentielles. Une indication de la complexité des régimes du sud réside dans le fait que la prévision météorologique est nettement plus défectueuse que pour tous les autres types de temps, du moins en ce qui concerne le Massif central.

Or, s'ils sont peu fréquents, ces régimes du sud n'en revêtent pas moins une très grande importance, car ce sont eux qui amènent, au moins dans le sud et l'est du Massif central, les précipitations les plus copieuses. En recensant les averses qui fournissent à Lyon plus de 10 millimètres en 24 heures, Striffling [150] a constaté que 85 % des précipitations ainsi distribuées étaient imputables à des régimes de sud-est à sud-ouest. Pratiquement, dans le centre et l'est du Massif central, ces régimes amènent de 50 à 70 % des précipitations annuelles; la proportion est sans doute un peu plus faible dans l'ouest, notamment au nord du Cantal. En revanche, elle dépasse certainement 75 % sur toute la périphérie méridionale, de l'Albigeois au Vivarais du sud. Il y a cependant lieu de faire une première distinction : si les fronts froids venant du sud-ouest balayent à peu près toutes les régions du Massif central, on constate que les types de temps de sud à sud-est pénètrent plus difficilement. C'est qu'ici la dissymétrie du relief entraîne aussi celle des pluies; au-delà du faite cévenol, les effets de subsidence altèrent rapidement leur régime. Au contraire, sur les versants méridionaux, la forte déclivité du relief contraint la circulation à un certain ralentissement : les surfaces frontales épuisent en folles averses le plus clair de leurs possibilités.

Il n'est pas toujours très commode d'apprécier la part qui revient aux régimes de sud à sud-ouest. Les observations au sol ne sont d'aucune utilité, car, par régime d'ouest, les vents au sol ont souvent une direction analogue. Dans l'ensemble, les types de temps du sud peuvent être reliés à un petit nombre de situations météorologiques types.

Parfois, le flux de sud est commandé par des dépressions qui sont centrées du golfe de Gascogne aux côtes portugaises, et qui dérivent de temps à autre vers la Méditerranée occidentale. Souvent, la barrière affaiblie des hautes pressions atlantiques laisse passer des bouffées d'air polaire direct qui entrent en contact avec l'air tropical et provoquent ainsi la naissance de perturbations, assez vigoureuses. Sur le golfe de Gascogne, elles entraînent l'établissement d'un régime de sud-ouest, dont Pédelaborde a montré qu'il était particulièrement fréquent sur le bassin aquitain à la fin du printemps et au début de l'été : d'où le maximum pluviométrique de cette saison. Lorsque les basses pressions sont centrées sur les Baléares ou la Corse, elles déterminent alors un flux de sud-est dont l'origine n'est plus océanique, mais le plus souvent saharienne. Cependant, les systèmes dépressionnaires ne sont pas seuls en cause; si l'on examine d'abord les cartes de pression en altitude, on constate que les aires de basses pressions sont beaucoup moins bien dessinées; parfois même elles disparaissent presque complètement. L'essentiel de la situation météorologique réside alors dans la présence d'un anticyclone continental, développé de la Baltique à la Méditerranée centrale, et relie fréquemment les hautes pressions continentales à l'aire anticyclonique saharienne. On s'aperçoit alors que la simple pente isobarique commande l'écoulement de l'air. La direction exacte du flux de composante sud varie seulement avec la plus ou moins grande inclinaison des isobares par rapport à la méridienne.

A notre sens, l'anticyclone oriental est, au moins en altitude, l'élément déterminant des courants de sud et de sud-est. Mais l'irruption d'air polaire frais ou froid est aussi condition essentielle, car elle introduit le contraste thermique indispensable à la genèse des fortes averses.

Les pluies méditerranéennes.

Quoique apportant en général des précipitations confortables, les régimes de secteur sud sont loin de fournir tous la même intensité pluvieuse. Certains d'entre eux seulement sont capables de donner naissance aux formidables averses du versant cévenol. Il y a là un problème météorologique délicat, que les prévisionnistes ne peuvent pas toujours résoudre avec succès.

Ce sont Onde [274], puis Pardé [145 et 277] enfin Sanson [148] qui ont mis le plus vigoureusement en valeur les conditions météorologiques indispensables. On trouve d'une part des dépressions, généralement situées sur le golfe de

Gascogne, et dont l'effet est d'autant plus marqué qu'elles y stagnent plus longuement. D'autre part, un anticyclone stable stationne nécessairement sur le sud-est et l'est de l'Europe. Cependant, ces éléments ne suffisent pas à justifier la genèse des pluies cévenoles; l'examen précis de quelques situations météorologiques nous permettra peut-être de serrer le problème de plus près. Mais on peut dès l'entrée affirmer le rôle fondamental de l'anticyclone d'Europe orientale. C'est lui qui dirige, depuis l'Afrique du nord ou la Méditerranée, le flux indispensable de secteur sud, amenant d'abord des vents chauds et secs comme le marin blanc.

Déjà, lors des grandes averses de 1930, nous trouvons notre anticyclone bien en place, tandis que des perturbations prennent naissance en Méditerranée occidentale. L'exemple des pluies de novembre 1951 est très suggestif. La figure 52 retrace la situation isobarique à la date du 7 novembre 1951. Les hautes pressions orientales s'étendent de la Russie à l'Afrique; sur leur flanc occidental, elles font couler sur l'Europe un flux de secteur sud, très chaud, avec des courants descendants particulièrement violents. L'autre élément essentiel de la situation réside dans une profonde dépression qui stationne depuis plusieurs jours déjà sur le golfe de Gascogne. La situation en altitude est sensiblement identique, de sorte que la circulation de l'air se fait sensiblement de même à toutes altitudes. Apparaissant au flanc sud de la dépression, ne

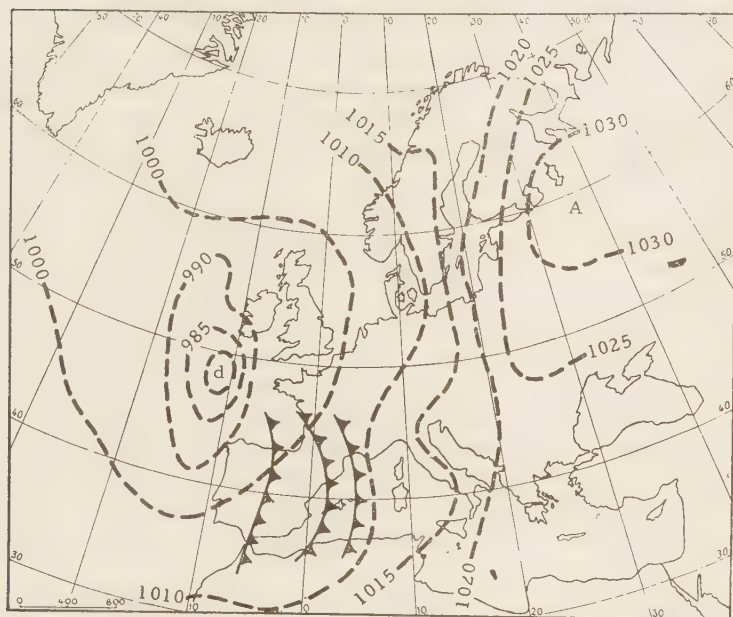


FIG. 52. — Situation générale le 7 novembre 1951.

tardent pas à se manifester des bouffées d'air polaire maritime froid qu'y dirige constamment un anticyclone centre-atlantique : la présence de ce dernier centre d'action nous paraît être un autre élément indispensable, seul capable d'assurer la puissante alimentation en air froid nécessaire au déclenchement des précipitations. Au contact de l'air méditerranéen très chaud se forment des séries de fronts froids vigoureux qui se déplacent rapidement du sud-ouest vers le nord-est, accompagnés de violentes précipitations. Cependant, les averses ne sont vraiment abondantes que sur la partie orientale de la Cévenne; sans doute l'air chaud ne progresse-t-il pas sensiblement plus vers l'ouest ⁽¹⁾.

Quelques jours auparavant, la Cévenne avait reçu, à la fin d'octobre, des averses déjà confortables. Or, à cette date, la situation ne laissait déjà pas d'être assez analogue. Le 29 octobre 1951, un anticyclone continental allait de la Pologne à la Méditerranée, tandis qu'une dépression peu accentuée existait au large des côtes portugaises. Le 30 octobre, les sondages montrent la présence d'un flux généralisé de secteur sud, tandis que des fronts froids cheminent rapidement de l'Espagne vers le nord-est, en

liaison semble-t-il avec une dépression d'altitude qui s'est fortement creusée sur le golfe de Gascogne. Mais dès le 31, le reflux vers l'est des hautes pressions continentales stoppe la circulation méridienne. Là encore, un contraste brutal d'air polaire et méditerranéen est à l'origine des précipitations.

Les pluies méditerranéennes qui ont sévi du 3 au 8 décembre 1953 procèdent d'une situation analogue. Nous retrouvons, durant toute cette période, notre anticyclone continental, étendu cette fois de l'Europe centrale au Tibesti. Des expulsions d'air arctique viennent continuellement le renforcer. Sur sa face est remonte donc de l'air méditerranéen, tiède et quelque peu humidifié au passage de la mer. Plusieurs dépressions, d'ailleurs peu accentuées, existent au large des côtes ouest de l'Europe; pour leur part, elles dirigent de l'air polaire maritime de plus en plus froid. Sur toute la France et à toutes altitudes, les vents soufflent du secteur sud-ouest. Des rencontres de l'air chaud et de l'air froid naît une succession de fronts froids qui remontent rapidement vers le nord au cours des journées des 4 et 5 décembre. Le 5, de nouvelles dépressions se forment à l'ouest de l'Espagne; elles ne sont vraiment discernables qu'en altitude. Le 6, jour du paroxysme pluvial, la situation évolue peu; de l'air polaire continue à affluer par le sud-ouest; la formation et le déplacement des fronts froids se poursuivent. Cependant, la situation en altitude a légèrement évolué, du fait d'un certain affaiblissement des hautes pressions orientales. L'air polaire progresse donc plus loin vers l'est comme l'attestent les températures des sondages; l'isotherme 0° descend à Nîmes de 2 600 à 2 000 mètres environ, puis à 1 800 dans la journée du 7. Le 8, la situation évolue à nouveau, grâce à un renforcement de la zone de hautes pressions qui coïncide avec une nette recrudescence des pluies cévenoles. Le lendemain, le renforcement de l'anticyclone se poursuit et on le voit amorcer un mouvement débordant vers l'ouest. Alors qu'en 1951, les pluies méditerranéennes avaient cessé par généralisation du flux d'air polaire, elles cèdent cette fois au régime anticyclonique. L'air polaire est refoulé sur l'Atlantique et le Massif central méridional n'est plus parcouru que par un flux chaud et calme de secteur sud-est. Mais on conçoit aisément que le moindre recul de l'anticyclone amènera une nouvelle invasion d'air polaire; de fait, de nouvelles averses affecteront les jours suivants le rebord sud du Massif central; ce qui nous explique la répétition si généralement remarquée

⁽¹⁾ Cf. à ce sujet nos articles dans : *Rev. Géogr. Alp.*, XL, 1952, p. 349-353 et *Bull. Sect. Géogr. Com. Tx. Hist.*, 1952, p. 51-54.

des averses méditerranéennes. En décembre 1953, la pluie a sévi seulement à l'ouest de la Cévenne, dans l'Espinouze et la Montagne Noire. C'est que les hautes pressions de Méditerranée centrale s'étaient avancées très loin vers l'ouest, de la Corse aux Alpes, et dirigeaient sur l'est du Massif central de l'air chaud et sec.

Un type plus rare nous est offert par des pluies qui se sont déversées sur les Cévennes du 5 au 7 juin 1953. Les hautes pressions ne jouent plus ici le rôle capital. Il y a en fait deux anticyclones, l'un centré sur l'Atlantique, l'autre stationnant sur l'est de la Pologne. Dans le couloir qui les sépare, les pressions au sol paraissent peu contrastées. Mais il s'est formé en altitude, sur le golfe de Gascogne, une dépression active qui commande, sur le sud du Massif central, un flux d'altitude chaud. Les courbes de sondage, presque verticales, témoignent de cette invasion d'air chaud qui a pour effet de rejeter l'iso 0° de 2 000 à 3 200 mètres d'altitude. Au contact de l'air supérieur très chaud et de l'air polaire venant de l'Atlantique, se déversent sur le sud-est de la France, et notamment sur l'escarpe cévenole, des pluies très abondantes.

Sans doute cette dernière situation n'est-elle pas sans rappeler la genèse des fortes chutes de neige du bassin méditerranéen, dont nous connaissons deux exemples récents. Le premier remonte aux 24 et 25 janvier 1950; les conditions de chute ont été définies par Arléry et Garnier [151]. Une dépression existait alors sur la Méditerranée centrale; une autre, d'abord axée de l'Aquitaine à l'Algarve, se déplaçait lentement vers l'est pour venir se fixer sur le golfe du Lion. L'ensemble de ce système dépressionnaire provoquait sur son flanc nord un afflux d'air continental froid, alors qu'en altitude régnait une circulation méridienne chaude. Le deuxième exemple suit l'invasion froide de nord-est de la fin de janvier 1954; il a été analysé par Viers dont nous ne suivrons pas tout à fait les conclusions. Un vaste anticyclone atlantique, remontant jusqu'en Scandinavie, rejette vers le nord les perturbations atlantiques. Sur toute l'Europe domine un régime de nord-est en fonction d'une zone dépressionnaire assez confuse stationnée en Méditerranée centrale. Cette dernière dirige vers le nord de l'air relativement tiède et humide. Les sondages dénoncent l'existence en altitude, aux premiers jours de février, de vents de secteur sud, charriant de l'air chaud et humide, tandis qu'au sol et jusque vers 2 000 mètres persiste une circulation froide d'est à nord-est. La raison en est qu'en altitude, la dépression méditerranéenne se trouve fortement décalée vers le nord-ouest, venant se centrer sur le versant français des Pyrénées et du Bassin aquitain. C'est cette situation dépressionnaire anormale qui justifie la double stratification : vent de nord-est au sol, de sud en altitude, en fonction de deux situations isobariques différentes. Viers estime⁽¹⁾ qu'à cette altitude l'effet de föhn dans le courant du sud est faible et que des perturbations occluses y détermineraient les chutes de neige. Il y a lieu toutefois de penser que l'élément météorologique essentiel est la surface de discontinuité très étendue entre la couche superficielle d'air froid et l'air chaud et humide qui circule en altitude. Le passage des perturbations occluses reste bien souvent conjectural et leur présence n'est peut-être pas indispensable à la genèse du phénomène.

Ainsi, s'il existe des conditions générales favorables au déclenchement des types de temps d'origine méridionale, c'est seulement dans certains cas que se déclenche le processus des averses cévenoles. Est à peu près requise la présence d'un anticyclone méditerranéen et de basses pressions atlantiques ou hispaniques. Il faut d'autre part que l'anticyclone oriental assure une alimentation constante en air très chaud d'origine africaine; que le système dépressionnaire soit alimenté en air froid sur sa face sud-occidentale, ce qui exige la présence d'un anticyclone centre-atlantique plus ou moins développé. Enfin une certaine stabilité de la situation est requise si l'on veut qu'elle puisse développer tous ses effets.

LES TYPES DE TEMPS ORAGEUX.

Bien que les météorologistes ne les séparent pas des types qui précèdent, nous croyons devoir les isoler plus nettement en raison de leur importance dans la pluviosité de la zone médiane. Si la raréfaction des pluies aux autres saisons justifie partiellement le maximum d'été de ce secteur, il est tout de même certain que la pluviosité relativement forte de cette saison est imputable à l'abondance des averses orageuses.

Nous ne traiterons ici que des types de temps orageux de saison chaude, de mai à septembre. Les premiers, les physiciens de l'observatoire du puy de Dôme ont attiré l'attention sur certaines conditions météorologiques du déclenchement des orages. Dès 1890, Plumandon relève leur fréquence lorsque le champ des pressions est à peu près uniforme sur toute la France. Dans son remarquable travail sur les orages en Haute-Loire [90], Baldit distingue quatre types de situations orageuses. Un premier type, que l'on peut définir comme dépressionnaire, n'est autre que le régime de sud-ouest : il donne en Haute-Loire 30 % des orages de saison chaude. Les situations barométriques qui l'engendrent sont assez variables. Mais, dans tous les cas, des fronts froids remontent à travers le Massif central, du sud-ouest vers le nord-est. Ils injectent de l'air froid d'origine atlantique sous l'air continental chaud qui recouvre le Massif. Il en résulte de brusques ascendances que Baldit a pu contrôler expérimentalement [173] et qui amènent la formation de cumulo-nimbus et de grains orageux. C'est par exemple ce type de temps qui a amené les orages du milieu de juin 1951. La ceinture anticyclonique atlantique, affaiblie en son centre, laisse filtrer de l'air polaire frais; des fronts froids se déplacent à travers le Massif central, donnant naissance à des orages spectaculaires et dévastateurs. De même, du 13 au 15 août 1952, une invasion généralisée d'ouest aboutit au soulèvement massif de l'air chaud qui recouvrait le continent. Dans tout le Massif central, les journées du 13 et du 14 août sont marquées par de violents orages, souvent accompagnés de grêle.

(1) Cf. Viers. Les perturbations neigeuses d'origine méditerranéenne, *Rev. Géogr. Pyrénées et S.-O.*, XXV, 1954, p. 175-180, 3 figures.

Baldit distingue d'autre part ce qu'il appelle des orages de couloir (ou de talweg), qui sont d'ailleurs moins fréquents (13 %). Le Massif central se trouve au milieu d'un corridor de basses pressions relatives, entre un anticyclone atlantique et un anticyclone continental. Ces deux anticyclones dirigent vers le talweg des courants opposés, l'un frais, l'autre chaud. La convergence qui en résulte est maxima et donne lieu à des orages brutaux, mais généralement courts. On peut ramener à cette situation le troisième type défini par Baldit, celui des orages par hautes pressions. En effet, lorsque le Massif central est situé au bord de la zone des hautes pressions océaniques, le courant de nord-ouest établi sur la face orientale de l'anticyclone contraste thermiquement avec l'air chaud local; des orages se développent fréquemment : 22 % des cas en Haute-Loire.

Mais le type le plus répandu (35 % des situations orageuses, avec un très net maximum de juin-juillet) coïncide avec l'existence, sur l'ouest de l'Europe, d'un vaste marais barométrique, avec un gradient de pression faible ou nul. Parfois de très faibles dépressions existent sur la Méditerranée ou sur les Îles britanniques. L'explication des orages, souvent d'origine locale, est alors difficile. Les masses d'air sont sensiblement homogènes; on ne note la présence d'aucune discontinuité frontale nette, et pourtant de nombreux orages se déclenchent en fin d'après-midi. Le degré hygrométrique de l'air est élevé, les matinées sont fraîches, après des rosées abondantes et des brumes matinales. Un simple processus local de convection semble pouvoir rendre compte des phénomènes orageux et la dispersion extrême des foyers.

L'explication n'est pas cependant pleinement satisfaisante et d'autres phénomènes doivent intervenir. Ainsi le 27 juin 1953, de l'air chaud recouvre tout le Massif central où les pressions sont très uniformes et assez élevées; or, les orages de ce jour sont très nombreux. L'examen des cartes en altitude suggère une explication. On trouve en effet, à la surface de 500 millibars, deux dépressions relatives d'air froid, l'une sur le sud de l'Allemagne, l'autre à l'ouest de l'Espagne. Les dépressions n'ont peut-être pas joué un très grand rôle, mais la présence de cet air froid, générateur d'un fort gradient thermique, a dû favoriser à l'extrême les ascendances orageuses.

Or, justement, ces gouttes d'air froid ne pénètrent guère dans le secteur méditerranéen, ce qui justifie la relative immunité de la bordure méridionale. De même, pour les orages d'origine frontale, il est possible qu'une certaine frontolyse et un effet de föhn contribuent aussi à les raréfier le long du rebord oriental.

LES TEMPS ANTICYCLONIQUES

On a souvent prétendu que le Massif central se trouvait sur l'emplacement d'un col isobarique reliant les hautes pressions atlantiques et continentales. D'un côté, de l'air océanique, de l'autre, les éléments méditerranéens ou continentaux. Pédelaborde [22, a] estime que cette hypothèse ne résiste pas à l'examen; s'appuyant sur des statistiques allemandes, il constate cependant qu'une telle situation est réalisée dans 9 % des situations anticycloniques, ce qui n'est pas indifférent. Cette situation de col isobarique n'est donc pas absolument exceptionnelle; certains courants de mistral la supposent nécessairement. Le plus souvent, ce régime de col isobarique s'installe par circulation d'ouest et il y a effectivement séparation du domaine atlantique et du secteur méditerranéen. Cependant, une telle situation n'est pas imputable à la masse même du Massif, mais seulement à la répartition générale des pressions. Souvent aussi la distinction est difficile à faire entre une situation de col et une disposition nettement anticyclonique; elle est du reste de médiocre intérêt pour le climat du Massif central.

On pourrait cependant se demander si la moitié orientale du Massif central n'est pas le siège de hautes pressions locales, indépendantes de la situation de col, pendant l'hiver. La fréquence des inversions de température, témoignage du fort refroidissement hivernal, nous a conduit à examiner cette hypothèse. La présence d'un faible anticyclone local, d'origine thermique, serait en effet de nature à freiner les pénétrations océaniques. Il contribuerait, non seulement à justifier la sécheresse hivernale des Limagnes, mais encore la rudesse et la continentalité des plateaux vellaves. Il y faudrait malheureusement des preuves que nous sommes incapables d'apporter. Un examen détaillé des conditions de vent au sommet du puy de Dôme n'apporte que peu d'éléments : en périodes d'inversions de température, les vents s'orientent volontiers au secteur sud à sud-est, alors qu'ils soufflent différemment en Limousin et dans les Limagnes. Mais nous ne disposons d'aucun autre élément d'appréciation.

Si donc le Massif central est soumis à un régime anticyclonique, on peut être assuré que celui-ci est d'origine extérieure. Les hautes pressions qui peuvent se manifester sur notre région, seraient, à en croire les spécialistes, de deux types : les unes sont qualifiées d'océaniques, les autres de continentales. Mais la distinction est souvent formelle. Les anticyclones océaniques, à moins d'être constamment alimentés, dégénèrent vite sur le continent, par modification de leurs caractéristiques thermiques, se désagrégeant en été, se continentalisant en hiver. D'autre part, hautes pressions océaniques et continentales se rejoignent fréquemment. Les distinctions fondamentales à faire sont d'ordre thermique. Les anticyclones atlantiques sont généralement formés d'air doux et humide, alors que les hautes pressions continentales, surtout marquées en hiver, sont alors fortement refroidies à la base par un processus de rayonnement. Si les anticyclones sont vigoureusement alimentés, le brassage et les effets de subsidence y déterminent un temps clair. Plus souvent, l'alimentation extérieure est médiocre; la visibilité est alors mauvaise, souvent le temps est brumeux, notamment le matin. La stabilité favorise une structure thermique anormale, soulignée, au moins la nuit, par une forte inversion à la base. Sur le Massif central, un anticyclone qui évoluerait de façon autonome, s'y consoliderait l'hiver par refroidissement au sol. L'été, au contraire, le réchauffement des couches superficielles le voue à une dégénérescence rapide : la pression diminue lentement, devenant très uniforme, en même temps que l'instabilité augmente par suite de l'accrois-

sement du gradient thermique interne. On arrive presque à coup sûr, au bout de quelques jours, à cette situation de marais barométrique si favorable aux développements orageux.

A Paris, ces temps anticycloniques connaîtraient une fréquence légèrement supérieure à 40 % (continentaux : 28 %; océaniques : 13 %). Les fréquences calculées à Dijon, par Caspar, sont sensiblement plus faibles. Normalement, on devrait les voir augmenter vers l'est avec la plus grande influence des anticyclones continentaux. Les types océaniques dominent surtout en été, les variétés continentales en hiver. Mais, nous n'avons aucune donnée précise qui nous permette d'opposer le Massif central sur ce point aux régions voisines. Nous notons seulement que les hautes pressions continentales se font de plus en plus discrètes vers l'ouest. En Limousin, elles ne durent que peu de temps, alors qu'elles stationnent parfois avec opiniâtreté sur la moitié est du Massif.

L'été, les hautes pressions déterminent généralement sur tout le Massif des temps chauds et secs, en rejetant vers le nord la circulation atlantique. Souvent, une vaste ceinture anticyclonique serpente des Açores à la Russie, interceptant tout afflux d'air frais. Le Massif central voit alors régner un temps chaud, avec parfois des températures exceptionnellement élevées, comme en juin ou en juillet 1952 où les maxima dépassèrent ici et là une quarantaine de degrés. De fortes chaleurs sont également enregistrées, lorsqu'un anticyclone stationne sur les Alpes et qu'il est alimenté sur sa face ouest par de l'air saharien. Ce sont alors les temps de marin blanc, aux journées étouffantes, dans un air où l'humidité relative est tombée très bas. Bien que sévissant surtout sur le sud du Massif et sur les plateaux caussenards, ce type de temps peut remonter vers le nord et envahir les Limagnes. Le régime anticyclonique atlantique est également fréquent à l'arrière-saison : ainsi, pendant les trois premières semaines d'octobre 1954, une bande de hautes pressions persiste de la péninsule ibérique à l'Europe centrale. La stabilité favorise le rayonnement nocturne, avec de faibles gelées dans les coins exposés et des brouillards matinaux assez généralisés; parfois, un plafond de brouillard s'accroche vers 600-700 mètres d'altitude, mais ne tarde pas à se dissiper en fin de matinée. Les journées sont douces et les maxima d'autant plus élevés que la zone de hautes pressions dirige sur le sud-ouest de l'Europe un léger courant de secteur sud : les 17 et 18 octobre, on enregistre des maxima de plaine supérieurs à 25°. Ce type de situation procure le bel automne si caractéristique du climat continental, du fait que les trains de perturbations sont rejetés vers la mer du Nord.

En hiver, les hautes pressions d'origine atlantique donnent un temps plus doux que les régimes anticycloniques continentaux. C'est ce qui se passe par exemple du 21 au 24 février 1953, alors que règnent sur l'Europe occidentale des hautes pressions axées sur le proche Atlantique. Bien que le courant perturbé soit écarté vers le nord, les minima restent faiblement négatifs. Quelquefois, ces zones de hautes pressions s'avancent fort loin sur le continent et se refroidissent progressivement par la base; mais les gelées n'y atteignent jamais l'ampleur qu'elles connaissent par hautes pressions d'origine continentale.

La figure 53 fournit un exemple de hautes pressions continentales, celles qui affectèrent l'Europe occidentale pendant une moitié du mois de janvier 1953. Les minima sont beaucoup plus accentués que dans les types précédents, s'abaissant toujours au-dessous de -10° . Les courbes de sondages révèlent une forte inversion. A partir du 14 janvier 1953, des brouillards persistants, souvent givrants, stagnent dans les Limagnes; le plafond de stratus devient permanent dans la journée du 15 et les maxima restent négatifs dans presque tout le Massif. Par régime anticyclonique, la couche d'air froid est parfois très mince, se trouvant surmontée en altitude par de l'air plus doux d'origine océanique. Quelquefois aussi, le siège de l'inversion principale de température dans la couche froide n'est pas au sol, mais au niveau des nuages stratiformes, comme le révèlent de nombreuses courbes de sondages, notamment de Lyon. Un tel phénomène n'est pas inconnu non plus dans les Alpes⁽¹⁾. On peut, d'autre part, se demander si une certaine stabilité du manteau hivernal à partir de la limite des stratus n'est pas en liaison avec cette surface secondaire d'inversion.

Ainsi, les régimes nés de la répartition des pressions permettent de se rendre compte, dans une large mesure, des rythmes climatiques du Massif. Mais, le plus souvent, les influences locales interfèrent avec celles de la circulation atmosphérique générale. Ainsi, le même type de temps d'ouest, qui donne au nord du Cantal des pluies modérées, mais persistantes, dégénère rapidement vers le sud et l'est : sur les Causses ou les plateaux vellaves, ce ne sont plus que chétives averses, chichement mesurées. De même, le régime des hautes pressions continentales qui noie les Limagnes dans une brume glaciale, inonde de soleil les hauts du Velay ou des massifs volcaniques de l'ouest.

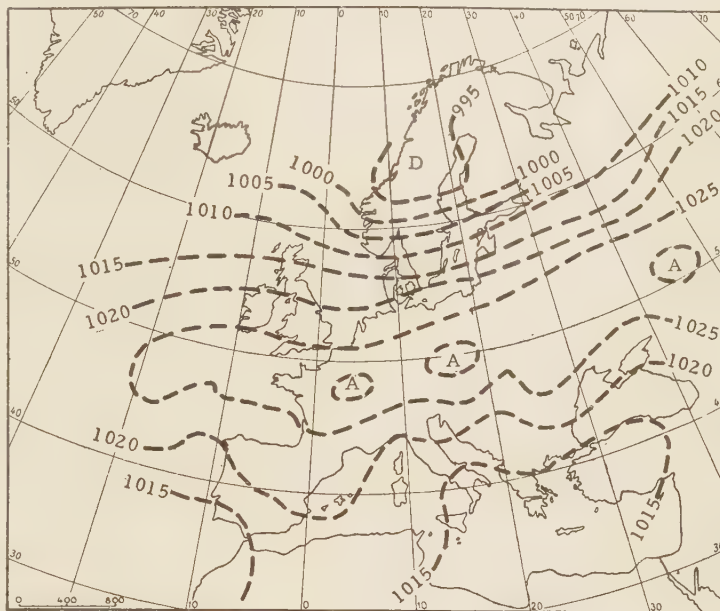


Fig. 53. — Situation générale le 15 janvier 1953.

(1) Cf. Steinhauser (F.). Die Schneehöhen in den Ostalpen, *Arch. f. Meteor. Geophys. u. Bioklimat.*, série B, t. 1, 1943, p. 63-74.

CHAPITRE II

LE RÉGIME GÉNÉRAL DES VENTS

1. — LA ROSE DES VENTS

Nous avons déjà eu l'occasion de mentionner que la circulation de l'air immédiatement au niveau du sol se fait surtout dans la direction méridienne. La figure 54 montre que cette prépondérance de la circulation nord-sud existe essentiellement dans la moitié orientale. Lorsque le relief contribue en outre à canaliser le vent, cette direction peut devenir à peu près exclusive. Il convient, d'autre part, de rappeler que le Massif central est par excellence pays de vent. Même dans les plaines bien protégées, comme les Limagnes, les vents catabatiques qui s'écoulent des plateaux introduisent une certaine turbulence. A plus forte raison sur les plateaux où rien ne vient briser la vitesse du vent et où les tempêtes se déchaînent aisément, d'où qu'elles viennent. Les calmes absolus sont rares; sur les sommets, il n'y en a pour ainsi dire jamais : à l'Aigoual, 3 % à peine des observations. Seuls les types de temps anticycloniques assurent une certaine tranquillité de l'atmosphère. La seule régularité réside peut-être dans le rythme quotidien du vent : partout, en effet, il connaît une certaine rémission nocturne; les vitesses les plus violentes sont généralement atteintes de jour entre 14 et 16 heures. De même, à Lyon, on calcule que la vitesse moyenne du vent est de :

2	mètres par seconde à	1 heure du matin;
4,10	—	à 13 heures;
3	—	à 18 heures ⁽¹⁾ .

Il est assez difficile d'esquisser des comparaisons d'une région à une autre. Il n'y a pas de phénomène plus sensible que le vent aux influences du relief local. Ainsi, la comparaison des observations de vent entre les stations de Clermont et de l'observatoire du puy de Dôme, distantes seulement de quelques kilomètres, est déjà significative. Les vents du nord représentent 18 % des observations à Clermont, mais seulement 9 % au puy de Dôme; les vents de sud-ouest respectivement 12 et 17 %, etc. Bien plus, la comparaison des données des deux stations voisines : Clermont, observatoire des Landais, et aéroport d'Aulnat, est particulièrement édifiante. Elle laisse rêver quant à la possibilité de dissenter utilement sur les observations de vent au sol.

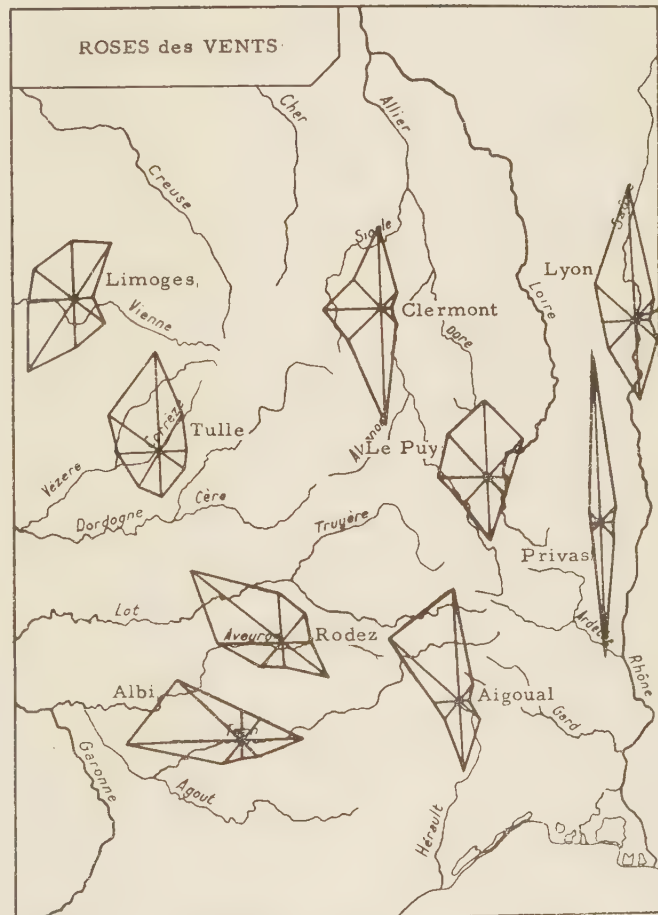


FIG. 54.

⁽¹⁾ Favrot, Monographie climatique de Lyon-Bron, *Météo. nationale*, 1943, ronéotypé.

	LANDAIS	AULNAT
N.....	18 °	21 °
N.-E.	10	6
E.....	5	2
S.-E.....	6	5
S.....	13	29
S.-W.....	12	13
W.....	20	14
N.-W.....	16	10

Les divergences sont telles qu'on ne peut guère songer à utiliser sérieusement les observations que nous possédons.

Les indications que nous fournissons n'ont donc qu'une valeur d'approximation; elles ne fixent — très provisoirement — qu'un ordre de grandeur. Les régimes apparemment les plus simples existent en bordure de la vallée du Rhône. Les courants sud et nord y ont une écrasante prépondérance. Au faite de la Cévenne, l'Aigoual, en atmosphère libre, a déjà un régime sensiblement différent : si les vents du sud et du nord restent les mieux représentés, le vent de nord-ouest joue un rôle important, groupant près de 25 % des observations de direction. Au Lozère, la situation est encore plus nette et les courants d'ouest et de nord-ouest représentent environ 40 % des directions enregistrées.

Si de là on passe à une station d'altitude du centre, comme le puy de Dôme, on trouve un régime sensiblement différent. Ici, les directions nord et nord-ouest ne sont que faiblement représentées. Les vents dominants soufflent ici de l'ouest et du sud-ouest (41 % des observations contre 13 % à l'Aigoual). Il est bien évident que cette transformation traduit l'océanisation progressive du climat et des types de temps, ainsi que l'influence de plus en plus grande des perturbations d'ouest. Elle nous fournit, s'il en était besoin, une indication supplémentaire de la dégradation des influences atlantiques vers l'est.

A moyenne et à basse altitude, on retrouve une évolution analogue. La comparaison, par exemple, des roses des vents du Puy et de Limoges, illustre les progrès réalisés par les vents de sud-ouest et d'ouest. Cependant, l'originalité la plus grande se trouve dans le sud-ouest du Massif. A Rodez, le vent dominant est de nord-ouest, à Albi, il souffle de l'ouest. C'est là une caractéristique qui paraît bien propre aux confins aquitains, puisqu'on relève plus nettement encore cette prépondérance dans des stations comme Toulouse ou Montauban. Ici encore éclate cette originalité climatique des plateaux du sud-ouest, que nous avons déjà maintes fois signalée. Dans les plaines limagnoises, la rose des vents subit fortement l'influence du relief qui canalise les courants dans une direction méridienne. Mais, déjà en Bourbonnais où la tyrannie du relief s'apaise, les vents à composante ouest augmentent considérablement leur fréquence (47 % à Moulins, contre 37 % à Clermont). A Moulins, la rose des vents ne présente guère de différences avec celle des stations de la région parisienne.

Les *variations saisonnières* sont plus difficiles encore à mettre en évidence. A l'Aigoual, la distribution saisonnière est assez uniforme, les seules variations intéressantes portant sur les courants méridiens : affaiblissement des vents à composante nord au printemps et en automne, renforcement compensateur des vents du sud durant les mêmes périodes. Gachon [61] a consacré de nombreuses pages aux variations saisonnières des vents dans la zone médiane; nous ne pouvons qu'y renvoyer le lecteur. Mais ces variations sont tellement modestes que nous renonçons, pour notre part, à en tirer argument climatique. A Limoges-Feytiat, où dominant des vents de secteur sud à ouest, les variations saisonnières n'offrent absolument rien de caractéristique. Les polygones de fréquence ont tous le même air de famille, mois après mois, faisant ressortir l'écrasante prépondérance de deux composantes : une du sud-ouest, très développée, et une du nord-est, qui était déjà sensible dans la rose des vents de Limoges-ville.

Nous croyons très fermement qu'une étude des vents n'aura jamais qu'une importance secondaire tant que nous ne disposerons pas de séries d'observations homogènes et utilement comparables. De plus, les vents au sol n'ont guère de signification et il faudrait surtout comparer les fréquences de vent en altitude. Le dépouillement des observations exigerait un temps que, matériellement, nous ne pourrions lui consacrer. Les résultats codifiés pour la station de Clermont-Aulnat [110] montrent que les fréquences au sol et en altitude ne se ressemblent guère. Du sol à 3 000 mètres, le pourcentage des vents de secteur sud tombe de 25 à 15 %; au contraire, celui des vents allant de sud-ouest à nord-ouest passe de 27 à 45 %, avec une augmentation très sensible de leur vitesse. Alors qu'au sol les vents du sud sont de beaucoup les plus forts, à 3 000 mètres ce sont ceux d'ouest qui s'imposent par leur violence.

2. — LES PRINCIPAUX VENTS

A la question insidieuse : « Quel est le vent dominant? », nos interlocuteurs ou nos correspondants ont toujours répondu avec hésitation; de sorte que le dépouillement des réponses n'apporte pas de résultat bien satisfaisant. C'est qu'on hésite à choisir entre le vent qui souffle le plus souvent dans l'année (vents généralement de composante nord), et celui qui souffle avec le plus de violence, ce dernier étant presque toujours le vent du sud. On se montre plus disert lorsque l'enquêteur demande quel est le vent pluvieux. Là, la réponse est très uniforme et nos correspondants mettent uniquement en cause le vent du sud, étant entendu qu'il s'agit toujours du vent au sol (on dit au nord de Clermont : « Oh! aujourd'hui on entend les bruits de la ville, il va pleuvoir », ou bien : « On entend les cloches de tel village : signe d'eau »).

Ce vent du sud est tellement représentatif qu'on l'appelle tout simplement « le vent »; cette dénomination suffit au paysan du Massif central, de même qu'elle est familière à bien d'autres régions françaises. Mais, suivant la situation

isobarique, ce vent du sud peut être un souffle desséchant d'origine saharienne, lourd et désagréable, générateur de chaleurs anormales; le soleil brûle, les mouches piquent le bétail... Plus souvent, c'est un souffle d'origine océanique : le vent brasse de l'air tiède qui s'humidifie peu à peu, puis ne tarde pas à pousser des bataillons de nuages plus ou moins bas, plus ou moins généreusement chargés de pluie. Qu'il soit annonciateur de pluie ou de sécheresse, le vent du sud se signale toujours par sa force; sur 131 jours de vent fort, dénombrés au Puy de 1929 à 1933, le responsable était 110 fois un courant de secteur sud-sud-est à sud-ouest [118]. A Clermont, les deux tiers des vents atteignant une vitesse supérieure à 5 mètres par seconde sont des vents de secteur sud; pour les vents dépassant 10 mètres par seconde, la prépondérance du sud reste analogue. En Limagne, les plus forts coups de vent, ceux qui secouent les belles récoltes de fruits, arrachent les arbres, viennent tous du sud ou du sud-ouest. A Clermont, on a vu le vent du sud soulever et tordre négligemment les rideaux métalliques des magasins. Sur certaines crêtes des Dore, le vent du sud souffle avec tant de violence que les lichens n'ont pu eux-mêmes s'accrocher à la roche [250]. A l'Aigoual, la violence des rafales était telle que les murs de la galerie sud de l'observatoire, pourtant très épais, étaient pénétrés par la pluie; à chaque rafale, l'eau suintait à l'intérieur; il fallut en 1925 procéder à de véritables travaux de protection et de drainage [252].

Vent du sud sec, il est le *marin blanc* ou l'autan blanc du sud et du sud-ouest du Massif central. Le plus souvent, comme l'avait déjà indiqué de Martonne [119], il s'agit d'un courant anticyclonique, surtout fréquent pendant la belle saison. On lui attribue volontiers son maximum de fréquence à la fin du printemps et au début de l'été. Mais il se peut bien que ce soit là indication subjective, car ses effets sont surtout redoutés en cette saison. En fait, nous ne disposons d'aucune donnée statistique. On sait seulement que l'autan dessèche les fleurs des arbres fruitiers, de même qu'il nuit à une bonne maturation des céréales. Il précipite en effet de l'air sec, avec cette circonstance aggravante qu'il prend toujours une allure föhnique. Pour beaucoup, il est le « vent qui vient d'en haut », celui qui dessèche l'atmosphère et abaisse l'humidité relative. Ce vent blanc cause parfois des dégâts considérables, notamment en échaudant les céréales à la floraison. Heureusement son aire d'influence reste limitée à la zone la plus méridionale : il ne dépasse guère les Causses, et encore ne souffle-t-il plus avec beaucoup de violence sur le causse de Sauveterre; au voisinage de l'Aubrac ou du Ségala central, il devient rare.

Partout ailleurs le vent du sud, porteur de douceur et de pluie, est accueilli avec satisfaction. Il ne faut pas trop exagérer son importance : la dissymétrie est-ouest des versants est plus accusée que la dissymétrie nord-sud, ce qui s'inscrit un peu en faux contre la prédominance des vents pluvieux de secteur sud, au moins dans la moitié nord du Massif. En Limousin, dans le Cantal, c'est plus souvent un courant de sud-ouest que franchement du sud. Au contraire, sur les Causses, en Cévenne, il viendrait plutôt du sud-est; c'est l'aïalas, qui déverse ses énormes pluies sur les serres cévenoles et vivaraises, et éclabousse encore fortement les plateaux plus septentrionaux. Lorsque le relief le canalise, il peut s'orienter à l'est, comme c'est le cas dans le vallon de Mende.

Tout aussi universelle que le vent du midi, la *bise* est bien connue de tous les habitants du Massif. Soufflant en principe du nord, mais souvent du nord-ouest, parfois aussi du nord-est, elle est volontiers confondue avec le mistral rhodanien. Qu'il soit d'origine anticyclonique, à l'est des hautes pressions atlantiques, ou qu'il s'établisse à l'arrière d'une dépression, le vent du nord revêt souvent les mêmes caractères.

Généralement assez fort, volontiers aigre, il s'accompagne, été comme hiver, d'une chute sensible des températures. Sa froidure varie du reste avec ses antécédents; d'origine anticyclonique, il chasse de l'air atlantique, encore frais et relativement humide. D'origine dépressionnaire, il amène généralement de l'air plus froid que dans le cas précédent. Enfin, par régime de nord-est, la bise noire est un souffle glacé qui parcourt allègrement les plateaux sous un ciel bas et gris, obligeant à calfeutrer portes et fenêtres et à éviter le plus possible les sorties inutiles.

Ce souffle septentrional n'amène le plus souvent que de faibles précipitations, et seulement sur la moitié nord. Vent généralement descendant, il s'accompagne d'effets de föhn plus ou moins nets qui doivent expliquer son rapide dessèchement vers le sud. C'est au voisinage de l'escarpe méridionale que les phénomènes föhniens sont les plus accentués. Alors le vent du nord perd beaucoup de sa froidure; il devient surtout gênant par sa force et par son pouvoir desséchant : la bise, dans l'Aigoual ou l'Espinouze, peut compromettre la bonne prise des jeunes boisements. Du moins perd-elle ce qui fait, dans la montagne, l'essentiel de sa mauvaise réputation. Encore que les plus grandes tempêtes lui soient rarement imputables, la bise, sur les plateaux, arrache la neige hivernale, la soulève en tourbillons aveuglants, l'entasse en congères pansues.

On est fort embarrassé de définir sa fréquence exacte. Sur les courants du nord et de nord-est, il n'y a pas d'hésitation pour reconnaître en eux la marque de la bise. Mais le vent de nord-ouest apparaît tantôt comme étant la traverse, tantôt comme étant la bise elle-même. Les distinctions deviennent plus délicates encore quand le relief canalise le vent : ainsi, dans la haute vallée du Thoré, la bise souffle presque de l'ouest et il est matériellement impossible de la distinguer du courant proprement océanique. Les chiffres que l'on pourrait avancer n'auraient guère qu'une valeur d'indication. Il apparaît seulement que la fréquence des vents du nord augmente de l'ouest vers l'est : si l'on élimine les vents de secteur nord-ouest, on trouve les pourcentages suivants :

- 20 % à Rodez;
- 22 % à Aurillac;
- 24 % à Moulins;
- 27 % à Clermont et à Roanne;
- 32 % à Mende;
- 33 % au Puy;
- 30 % à l'Aigoual;
- 50 % à Privas.

Un autre fait vient confirmer cette évolution de l'ouest vers l'est, c'est la durée des tempêtes de neige poussées par le vent du nord : 24 à 48 heures en Limousin; mais déjà plusieurs jours à l'est du Cantal ou de l'Aubrac; c'est en Velay et Vivarais que la *burle* offre le plus de ténacité et accumule les plus monstrueuses congères. Dans l'est, les périodes de vent du nord paraissent plus longues, ce qui n'est pas extraordinaire si l'on songe à la circulation générale. Bise ou mistral cessent en effet à deux occasions : par formation d'un anticyclone alpin, ou à l'approche d'une dépression d'ouest. Le deuxième cas est de beaucoup le plus fréquent. Or, l'ouest du Massif est beaucoup plus souvent intéressé par le passage des perturbations qu'on ne l'est à l'est. Les vents du nord y cessent donc vite, alors qu'ils continuent à sévir, à peine ralentis, dans la moitié sud-est du Massif.

Les autres vents ne jouent le plus souvent qu'un rôle bien effacé; l'extrême variété des noms dont ils sont affublés indique, et leur sensibilité aux conditions locales, et leur faible pouvoir général. Vents d'ouest ou d'est, par conséquent perpendiculaires aux grandes lignes de relief, ils ne peuvent, sauf sur les plateaux occidentaux, manifester toute leur activité. Gênés dans leur propagation, parfois déviés ou rejetés en altitude, parfois aussi précipités en plaine et dénaturés par l'effet de föhn, ils se présentent à travers le Massif sous mille aspects différents.

Les vents d'est sont de beaucoup les plus rares. Matinal du Vivarais, oubroquen de l'Aubrac, ou ce curieux *vent solaire* qu'on retrouve un peu partout, sont toujours courants fugitifs et rarement violents. L'origine de ces vents à dominance matinale n'est souvent guère discernable. Quelquefois, il faut y voir des courants quelque peu déviés par l'orientation du relief : telles ces brises qui remontent parfois la vallée de l'Eyrieux, en Vivarais, ou celles du bas Alagnon, à partir de la Limagne, et qui ne sont peut-être que des brises de vallée. Volontiers le paysan leur attribue une signification défavorable : c'est souvent signe de changement de temps, indice d'une situation isobarique confuse; l'été notamment, les vents d'est sont souvent les prémisses de l'activité orageuse.

Les vents d'ouest et de nord-ouest sont plus fréquents, surtout dans l'ouest du Massif où ils deviennent parfois prépondérants, comme dans l'Albigeois. Il est vrai que dans ce dernier exemple, on peut se demander dans quelle mesure le vent de nord-ouest ne représente pas exclusivement le courant du nord, fortement dévié, à l'image de la tramontane languedocienne. Ces vents d'ouest sont pluvieux sur tous les versants océaniques. Leurs noms locaux varient, tant en fonction de la région d'où ils paraissent venir que du fait de leur direction exacte. Un patronyme a cependant cours un peu partout dans le Massif, celui de *traverse*, utilisé dans le Cantal comme en Beaujolais ou en Vivarais. Humide sur les versants ouest, la traverse prend l'allure d'un föhn sur les versants orientaux. Les précipitations s'amenuisent : c'est la « pleureuse » des planèzes cantaliennes. Bientôt elles cessent complètement et l'évaporation est parfois intense : en Vivarais oriental, la couche de neige disparaît à son contact, sans fondre, sans doute par un processus de sublimation. Il en va de même sur les pentes de l'Aigoual.

En Limousin, dans les massifs volcaniques, dans le sud-ouest, le vent d'ouest apporte encore des précipitations assez copieuses. Vers l'est, on note partout le même processus : la pluie se fait plus rare, les nuages sont remplacés par des traînes de brouillard. Vent de nord-ouest, c'est l'aouro rousso de Marjevol, l'aouro negro de Mende ou des sources de l'Allier, de même que l'« auvergnasse » des plateaux du Vivarais. Vents d'ouest et de nord-ouest accompagnent essentiellement des passages dépressionnaires. L'hiver, ils donnent un temps doux. Mais, à moins que les perturbations ne se suivent de près, ce ne sont pas des courants bien durables : la traverse ne fait qu'annoncer le vent du nord dont l'établissement accompagne généralement le passage de la perturbation.

Ainsi, alors que températures et gelées, pluie et neige dépendent assez étroitement du milieu local, la circulation de l'air, même au sol, obéit à des directives beaucoup plus générales.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Ainsi se concrétisent, dans l'étude des types de temps et de la circulation au sol, les grandes différences climatiques existant d'un bout à l'autre du Massif central. Plus que jamais s'opposent des types fondamentalement différents : frange méditerranéenne du sud-est, marges océaniques de l'ouest ne connaissent guère de points communs. Le mur cévenol, trop péniblement escaladé, empêche la première, autrement que lors d'éphémères débordements, de s'étendre même sur les plateaux méridionaux du Massif. En revanche, les nuances océaniques pénètrent plus avant, entravées seulement dans leur expansion par les modestes reliefs volcaniques du centre; encore l'obstacle n'est-il pas sans faiblesses, notamment au nord-ouest où rien ne s'oppose plus à l'offensive des souffles d'origine atlantique. Il n'y a donc pas un climat du Massif central, mais seulement une dégradation générale des types climatiques voisins. Le régime des vents nous a confirmé dans notre idée que cette détérioration était constante de l'ouest vers l'est et *qu'il n'y avait pas de circulation atmosphérique propre au Massif central*. Il ne saurait donc y avoir, à proprement parler, un climat du Plateau central, puisque seule une modification appréciable de la circulation générale serait susceptible d'introduire l'originalité nécessaire. S'il existe cependant un climat semi-continental propre à la moitié orientale du Massif, on le doit moins à une quelconque modification de la circulation générale qu'à l'influence exercée par la masse et l'orientation du relief, ainsi qu'à la dégradation, de l'ouest vers l'est, des constantes de la circulation générale : dégénérescence progressive des masses d'air, influence croissante des centres d'action méditerranéens ou continentaux. Les particularités climatiques de la moitié ouest proviennent pour une large part des transformations que le relief fait subir, même à basse altitude, aux masses d'air qui pénètrent sur le Massif.

C'est donc plus au relief qu'aux modifications possibles de la circulation générale que le Massif central doit la variété et l'originalité de ses traits climatiques. La topographie justifie indiscutablement le blocage des influences méditerranéennes, de même qu'elle fixe des limites à la pénétration océanique. La disposition des obstacles montagneux ou des fosses d'effondrement transforme profondément les conditions du temps : exaspération des pluies aux versants ouest ou sud, effet de föhn à l'arrière qui justifie et la sécheresse des Limagnes, et la variation annuelle de cette pénurie en fonction des données de la circulation générale. Enfin, on ne saurait oublier que le Massif central reste pays de hautes terres, ce qui confère aux divers éléments du climat une rudesse bien souvent ignorée des plaines voisines. Terres d'hivers parfois rigoureux, tout secoués de tourmentes de neige, terres de printemps fugitifs que viennent traverser encore jusqu'au cœur de la belle saison, de redoutables gelées.

Mises à part ces conditions générales qu'impose la forte élévation moyenne du pays, le Massif central est plutôt terre de diversité climatique. Comme d'autre part les formes de plateaux l'emportent sur les autres, on passe souvent par transitions insensibles d'une région à une autre. Ainsi se multiplient et s'étendent les zones de marge : tantôt s'y affrontent des éléments violemment opposés, tantôt s'y fondent doucement des nuances dont la qualité est parfois difficile à saisir.

Que la diversité climatique tienne parfois au carrefour des influences générales, ce n'est pas niable. Mais plus souvent encore elle dérive du relief. Celui-ci y crée toute une hiérarchie climatique fondée sur l'altitude, mais aussi moulée étroitement sur le détail de la topographie. Surtout, par sa disposition perpendiculaire aux axes de la circulation générale, le relief porte la responsabilité de dissymétries accentuées : le même type des temps d'ouest offrira une abondante pluviosité aux plateaux de l'ouest ou à la montagne volcanique, mais se signalera par une sécheresse relative sur le vignoble du Beaujolais ou parmi les plantations de pêchers de la vallée de l'Eyrieux. De sorte que la seule influence du relief sur les circulations perturbées d'ouest justifie, et les pâturages trempés du Limousin, et les spéculations fruitières sous le soleil du versant oriental.

Au cours de ces recherches, nous n'avons pas voulu saisir tous les aspects climatiques du Massif; notre travail ne peut que servir d'introduction à de nouvelles enquêtes qui permettront un jour de préciser nuances et contrastes. Nous avons voulu seulement fixer, dans les conditions présentes, quelques types essentiels. Leur pérennité, la stabilité des limites climatiques comme celle des principaux contrastes permet d'affirmer que la circulation zonale d'ouest n'a pas dû subir, au-dessus du Massif, de transformations bien décisives.

BIBLIOGRAPHIE

PROBLÈMES DE MÉTHODE. — INSTRUMENTS DE TRAVAIL

1. ALBUQUERQUE (J). Zonation pluviométrique au Portugal, *C. R. Congrès géogr. Lisbonne*, t. II, 1950, p. 698-711.
2. ANGOT. Le régime des pluies dans la péninsule ibérique, *Ann. du B. C. M.*, 1893.
3. ANNALES DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE, depuis 1878 et jusqu'en 1920; la partie « pluies » est seule utilisable.
4. BÉNÉVENT (E.). Documents sur le climat des Alpes françaises, *Bull. Soc. Sc. Dauphiné*, XLII, 1926, p. 1-84.
5. BERTHAUD (E.). Maxima et minima pluviométriques saisonniers en France, *Et. Rhod.*, XXIV, 1949, p. 7-36, 2 fig., 2 cartes h. t.
6. BROOKS (C. E. P.) et CARRUTHERS (N). Handbook of statistical methods in Meteorology, London, H.M.S. Office, 1953, 412 p., 75 fig.
7. BULLETINS publiés par les Commissions météorologiques, notamment dans les départements suivants : Gard, Hérault, Lozère, Rhône, Haute-Loire, Puy-deDôme. Seules les publications du Rhône et du Gard sont complètes.
8. COMPENDIUM OF METEOROLOGY, publié par l'American Meteorological Society, Boston, 1951, 1334 p.
9. DEMOLON. Le climat du sol, *Ann. Agron.*, VII, 1937, p. 625-640.
- 10a. EMBERGER. Un projet de classification des climats au point de vue phytogéographique, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LXXVII, 1942, p. 97-124.
- 10b. EMBERGER. Sur le quotient pluviothermique, *C. R. Ac. Sciences*, CCXXXIV, 1952, p. 2508-2510.
11. ESTIENNE (F.). Pour une conception géographique du climat, *Rev. Géogr. Alp.*, XXXIX, 1951, p. 331-343.
- 12a. GAUSSEN (H.) et BAGNOULS (F.). L'indice xéothermique, *Bull. Assoc. géogr. fr.*, 1952, p. 10-16.
- 12b. GAUSSEN (H.) et BAGNOULS (F.). Saison sèche et indice xéothermique, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LXXXVIII, 1953, p. 193-239.
13. GEIGER (R). Das Klima des bodennahen Luftschicht, 2^e édit., Braunschweig, 1950, 460 p., 195 fig.
14. GESLIN (H.) et SERVY. Pluies, humidité du sol et climat..., *Ann. Agron.*, VII, 1937, p. 85-101.
15. GIBERT (A.). Simple causerie sur la notion de climat, *Livre jubilaire Zimmermann*, Lyon, 1949, p. 19-28.
16. LE GALL (A.). Les types de temps du sud-ouest de la France, *La Météorologie*, 1934, p. 306-408, 76 fig.
17. MATHIAS (E.) et BENAC (P.). Archives de la pluie du Puy-de-Dôme, *Bull. Instit. Phys. globe*, Puy-de-Dôme, 4, 1931, IV + 95 p.
18. MATHIAS (E.) et BENAC (P.). *Ibidem*, période 1931-1935, Clermont, 1937, 24 p.
19. MATHIAS (E.) et BENAC (P.). Sur l'utilité des archives de la pluie du Puy-de-Dôme, *Ibidem*, 5, 1931, 28 p.
20. MARTONNE (DE). Un nouvelle fonction climatique : l'indice d'aridité, *La Météorologie*, 1926, p. 449-458.
21. MUSSET (R.). Les calculs relatifs aux régimes pluviométriques, *Et. Rhod.*, XI, 1935, p. 75-85.
- 22a. PEDELABORDE (P.). Les types de temps du climat de la région parisienne, *Bull. Assoc. Géogr. Fr.*, 1949, p. 127-137.
- 22b. PEDELABORDE (P.). Introduction à l'étude scientifique du climat, Paris, C.D.U., 1954, 151 p., ronéo.
- 22c. PEDELABORDE (P.). Un exemple de circulation atmosphérique générale : la circulation sur l'Europe occidentale, *Ann. Géogr.*, LXII, 1953, p. 401-417.
23. PEGUY (Ch.-P.). Remarques sur la communication de M. Pédelaborde, *Bull. Assoc. Géogr. Fr.*, 1950, p. 63-64.
24. PEGUY (Ch.-P.). Introduction à l'emploi des méthodes statistiques en géographie physique, *Rev. Géogr. Alp.*, XXXVI, 1948, p. 5-101.
25. PONE (R.). Essai de classification des sondages d'après leur structure. *Journ. Sc. Météor.*, IV, 1952, p. 87-98, 8 fig., 4 pl. h. t.
26. QUENEY (P.). Recherches relatives à l'influence du relief sur les éléments météorologiques. Thèse sc., Soc. Météor. Fr., 1936, 102 p.
27. QUENEY (P.). L'évolution moderne des idées sur l'évolution générale de l'atmosphère, *Cahiers Inf. Géogr.*, 2, 1953, p. 2-12, 4 fig.
28. REMPP (G.). Sur les frontières et les relations entre le macroclimat, le mésoclimat, le microclimat et entre le climat physique et le bioclimat, *La Météorologie*, 1937, p. 263-274 et 380-391.
29. ROSSI (V.). On the effect of the scandinavian mountains on the precipitations fronts approaching from the Sea, *Fennia*, LXX, 1947-1948, 23 p., 23 fig.
30. SANSON (J.). Recueil de données statistiques relatives à la climatologie de la France, Paris, *Mém. de la Météor. nat.*, 1945, XII + 148 p., 1 carte h. t.
31. SERRA (L.). Précision des mesures pluviométriques, inédit, E.D.F., avril 1951, 12 p.
32. SERRA (L.). Interprétations des mesures pluviométriques, lois de la pluviosité, *Houille blanche*, VII, 1952, p. 491-505.

ÉTUDES GÉNÉRALES

DONT UNE PARTIE TRAITE DU CLIMAT DU MASSIF CENTRAL OU DONT LA CONNAISSANCE
EST NÉCESSAIRE A LA COMPRÉHENSION DU CLIMAT OU DE SES INFLUENCES SUR LE PAYSAGE GÉOGRAPHIQUE

33. AIGOUAL (L'), haut-lieu cévenol, *Rev. éc. Chambre Comm. Nîmes*, juin 1953, 42 p., fig.
34. ARBOS (Ph.). Le massif du Cézallier, *Rev. Géogr. Alp.*, XIV, 1926, p. 573-599.
35. ARBOS (Ph.). L'Artense, *Ibidem.*, XX, 1932, p. 677-700.
36. ARBOS (Ph.). La Margeride, *Almanach Brioude*, XII, 1931, p. 87-101 (reproduit dans *Mél. Arbos, Clermont-Ferrand*, t. I, p. 63-70).
37. ARBOS (Ph.). L'Auvergne, Paris, Coll. A. Colin (1^{re} édit., 1932, 224 p., 10 fig.).
38. ATHANE. Précis de géographie de l'Aveyron, Rodez, 1917, 211 p.
39. AYRAL (M^{lle}). Le plateau d'Aubrac, *Ann. Géogr.* XXXVII, 1928, p. 224-237, 2 pl. h. t.
40. BALMELLE (G.) et POUGET (S.). Mende, cœur du Gévaudan, *Bull. Soc. Sc. Litt. Arts dépt. Lozère* (climat : 1943, p. 472-474).
41. BASSERRE (M.). La Planèze, *Ann. Géogr.*, XXX, 1921, p. 257-270.
42. BAULIG (H.). Le plateau central de la France et sa bordure méditerranéenne. Paris, Colin, 1928, 590 p., 11 fig. et 33 phot. h. t.
43. BEAUJEU-GARNIER (J.). Le Morvan et sa bordure, Paris, P.U.F., 1951, 288 p., 73 fig., 4 pl., et 4 cartes h. t.
44. BOISSE DE BLACK DU CHOUCHET (Y.). Les glaciations de l'Auvergne, Aurillac, 1951, 142 p., 28 fig. 4 croquis et 1 carte h. t.
45. BOUT (P.). L'érosion du sol en Haute-Loire, *Le Puy, Soc. Ac.*, 1950, 16 p., 2 pl. h. t.
- 45 bis. BOUT (P.). Histoire géologique de la Haute-Loire, *Ibidem.*, 1952, 20 p., 2 pl. h. t.
46. BOUT (P.). Études de géomorphologie dynamique en Islande, *Expédit. polaires fr.*, 3, Paris, Hermann, 1953, 220 p., 43 fig., 21 pl. h. t.
47. BRUHAT (J.). Le bassin de Brioude, *Ann. Géogr.*, 1929, p. 503-508.
48. BRUHAT (J.). Le bassin de Brassac, *Almanach Brioude*, XII, 1931, p. 47-60.
49. CALMELS (G.) et COSTE. L'Aubrac, Rodez, Carrère, 1929.
50. CALVIE (J.). Le versant nord-ouest du Mont-Lozère, *Bull. Soc. Languedoc. Géogr.*, VII, 1936, p. 97-119.
51. CHABOT (G.). La Bourgogne, Paris, Coll. A. Colin (1^{re} éd. 1941, 224 p., 10 fig.).
52. CIBIEN (M.). Monographie de la commune de Belvezet, *Bull. Soc. Sc. Litt. Arts dépt. Lozère*, 1946, p. 177-192 et 240-247.
53. DAVID (A.). La Montagne Noire, Essai de monographie géographique, Carcassonne, *Mém. Soc. Sc. Aude*, II, 1925, 226 p., 38 fig., 12 pl. h. t.
54. DESSALES (P.). L'agriculture du département de la Haute-Vienne, Limoges, 1935, 480 p. ill.
55. DERRUAU (M.). La grande Limagne auvergnate et bourbonnaise, Grenoble, Allier, 1949, 540 p., 48 fig., 15 pl. h. t.
56. DURAND (E.). La Montagne Noire, étude de géographie humaine, Albi, 1947, 96 p., 4 pl. h. t.
57. DURAND (A.). La vie rurale dans les massifs volcaniques des Dorez, du Cézallier, du Cantal et de l'Aubrac, Aurillac, 1946, 530 p., 103 fig., 1 carte h. t.
58. ÉTUDES d'Histoire et de géographie locales, *Soc. Études Locales*, Le Puy, 1937, 161 p.
59. FARCY (H. de). Paysans du Lyonnais : la vie agricole dans la vallée de l'Yzeron, *Mém. et Doc. Instit. Études Rhod.*, Lyon, V, 1950, 170 p., 38 fig., 8 pl. h. t.
60. GACHON (L.). Le bassin de Saint-Dier d'Auvergne, *Rev. Géogr. Alp.*, XIV, 1926, p. 357-445, 9 fig. 2 pl. h. t.
61. GACHON (L.). Les Limagnes du sud et leurs bordures montagneuses, Tours, Arrault, 1939, 474 p., 143 fig., 1 carte et 15 pl. h. t.
62. GACHON (L.). L'Auvergne et le Velay, Paris, Gallimard, 1948, 350 p., 42 fig. 16 pl. et 2 cartes h. t.
63. GACHON (L.) et RICHARD (A.). Le massif du Livradois, *Ann. Géogr.*, XXXIII, 1924, p. 30-45.
64. GROSIDIER DE MATONS (M.). La Châtaigneraie cantalienne, *Rev. Géogr. Alp.*, XV, 1927, p. 249-277.
65. JOURDAN (E.). Prévencières. *Bull. Soc. Languedoc. Géogr.*, IX, 1938, p. 51-64 et 99-125.
66. LEROY (J.). La montagne de l'Espinouze, *Ann. Géogr.*, XLIII, 1934, p. 236-254, 8 fig., 2 pl. h. t.
67. MARRES (P.). Le Lodévois, *Bull. Soc. Languedoc. Géogr.*, XLVII, 1924, p. 53-106, 109-166 et 173-192.
68. MARRES (P.). Les grands Causses, t. I, Tours, Arrault, 1936, 213 p., 61 fig., 38 pl. h. t.
69. MARTONNE (De). Géographie physique de la France, Paris, Colin, 1942, 463 p., 163 fig. et 64 pl. h. t.
70. MAYNADIER (A.). Le Sidobre. *Rev. Géogr. Pyrénées et S.O.*, VI, 1935, p. 44-56.
71. MEYNIER (A.). Ségala, Levézou et Châtaigneraie, Aurillac, 1931, 490 p., 63 fig., 6 pl. h. t.
72. MEYNIER (A.). Les anciens glaciers du Cantal, Aurillac, 1931, 81 p.
73. MEYNIER (A.). Géographie du Massif central, P.U.F., Paris, 1935, 240 p., 15 fig., 16 pl. h. t.
74. MITARD (A.-E.). Ardèche et Lozère, *Rev. Géogr. Alp.*, XX, 1932, p. 591-600.
75. PARISOT (Ch.). L'agriculture cantalienne au milieu du xx^e siècle, *Rev. Haute Auvergne*, XXXII, 1948, p. 130-143.
76. PARISOT (Ch.). Essai sur l'agriculture de montagne : l'agriculture dans le Cantal. Aurillac, 1949, 304 p. ill.
77. PERPILLOU (A.). Le Limousin, Chartres, 1940, X + 257 p., 56 fig., 13 pl., 3 cartes h. t.
78. PIERY. Traité de climatologie et de biologie médicales : article de Allix sur les « climats de la France », t. I, 1934, p. 293-386.
79. REYNIER (E.). Le pays de Vivarais, 2^e éd. Yssingeaux, 1947, 238 p., 44 fig., 20 pl. et 1 carte h. t.
80. ROSELLE (B. du). Les monts du Forez, *Ann. Géogr.* 1950, p. 241-258, 6 fig.
81. SCHMITT (A.) et TIMBAL (L.). La région limousine, Paris, Lavauzelle, 2^e éd., 1950, VIII + 176 p., 40 fig., 7 cartes h. t.
82. VIAUT (A.). Aspects du temps en Europe occidentale, Paris, Blondel, 1947, 104 p., ill.
83. VICARIE (E.). Esquisse générale du département de l'Aveyron, Rodez, Carrère, 2 vol., 1930, 487 p., 46 fig., 10 pl. h. t.
84. VILLA (E.). La région de Saint-Pons, *Bull. Soc. Languedoc. Géogr.*, 2^e série, 2, 1931, p. 101-159.

ÉTUDES DE CLIMATOLOGIE RÉGIONALE

85. AIGOUAL. (Observations faites au mont), *La Météorologie*, 1934, p. 295-303.
86. ANDRIEU (C.). Aubrac, climat et sanatorium, Paris, th. méd., 1900, 130 p.
87. ANGOT (A.). Études sur le climat de la France, *Annales du B.C.M.*
1900 et 1902 : températures.
1906 : pressions.
1907 : régime des vents.
1907, 1919, 1920-1921 : régime des pluies.
88. ANGOT (A.). Dates de végétation en France, *Ibidem*, 1892.
89. AUVERGNE (L'). Congrès international d'hydrologie, de climatologie et de géologie, Clermont, 1896, 340 p., 12 pl. h. t.
90. BALDIT (A.). Orages, grêle et foudre dans la Haute-Loire, *Public. Soc. Et. locales*, Le Puy, XI, 1932, 224 p., 40 fig.
91. BÉNÉVENT (E.). La pluviosité de la France du S.E., *Rec. Trav. Instit. géogr. alp.*, 1913, p. 322-422.
92. BÉNÉVENT (E.). Du passage des dépressions barométriques secondaires à travers les Alpes françaises... *Rev. Géogr. Alp.*, IX, 1921, p. 505-519.
93. BÉNÉVENT (E.). Le climat des Alpes françaises, *Mémorial O.N.M.*, 14, Paris, 1926, 435 p., 90 fig.
94. BRAMARD (A.). Climatologie de la région de Moulins, Moulins, 1934, 24 p., 3 fig.
95. BRAMARD (A.). Étude climatologique du Bourbonnais, Lyon, 1952, 38 p. ronéo, 3 fig., 1 carte h. t.
96. CASPAR (P.). Le climat de Dijon, *Et. Rhod.*, XXIV, 1949, p. 201-226, 6 fig.
97. CHAPTAL (L.). Les conditions climatiques de la partie montagneuse du département de l'Hérault, *Bull. C. Météor. Hérault*, XLIII, 1915-1916, p. 19-34.
98. CHAPTAL (L.). Les caractères du climat de Montpellier, *Bull. Soc. Languedoc. Géogr.*, XLIX, 1928, p. 101-130.
99. CHAPTAL (L.). Le climat de l'Hérault, *Ann. Ec. Nat. Agric. Montpellier*, XXII, 1932.
100. CHAPTAL (L.). Le climat et le vignoble du Languedoc méditerranéen, *Ann. Agron.*, VII, 1937, p. 641-695.
101. DOUGADOS (J.). Les conditions climatiques et la végétation de la Montagne Noire, *Rev. Géogr. Pyrénées et S.O.*, III, 1932, p. 131-154, 4 fig.
102. GACHON (L.). L'influence de l'orientation ouest comparée à l'orientation est dans le massif du Livradois, *Rev. Géogr. Alp.*, XI, 1923, p. 457-463.
103. GACHON (L.). Le temps en Auvergne, *Rev. Auvergne*, XLV, 1931, p. 53-58.
104. GACHON (L.). L'influence en Auvergne de l'orientation nord comparée à l'orientation sud, *Rev. Géogr. Alp.*, XXXII, 1944, p. 555-562.
105. GACHON (L.). Les variétés régionales du climat dans le Massif central et le vrai Massif central climatique, *Et. Rhod.*, XXI, 1946, p. 33-54, 14 fig.
106. GARRIGOU-LAGRANGE. Essai sur la climatologie du Limousin, Limoges, 1890, 344 p.
107. LACOSTE (J.). Le climat lozérien, *Chronique et Mél. Soc. Lettres Sc. Arts Lozère*, IX, 1924-1929, p. 277-296.
108. LAGAYE (J. DE). Le climat de Clermont-Ferrand et du puy de Dôme, *Rev. Auvergne*, LXIII, p. 178-184.
109. LAGAYE (J. DE). Les particularités météorologiques des années 1949-1950 à Clermont, *Bull. Hist. Sc. Auvergne*, 1951, p. 3-7.
110. (LIMAGNE). Notice climatologique publiée par l'O.N.M., mars 1942, 88 p. ronéo.
111. PARDE (M.). Intempéries méditerranéennes en France, *Rev. Géogr. Alp.*, XXII, 1934, p. 675-703, 4 fig., 1 pl. h. t.
112. PIERY (M.). Le climat de Lyon et de la région lyonnaise, Lyon, Cartier, 1947, 390 p., 27 fig.
113. PLUMANDON (R.). Le climat de Clermont-Ferrand, 4 br. publiées à Clermont par la C. météor. du Puy-de-Dôme, 1895 à 1898.
114. PUECH. Sur la climatologie du Cantal. Congrès AFAS 1902, t. II, p. 474-486.
115. REBOTIER. Étude sur le climat de la Limagne, *Public. C. Météor. Puy-de-Dôme*, 1951, 5 p., tableaux.
116. SELTZER (P.). Études micrométéorologiques en Alsace, Strasbourg, th. sc., 1935, 58 p., 44 fig.

LES VENTS.

117. GALZI (L.). Contribution à l'étude du Mistral, *La Météorologie*, 1952, p. 7-23, 18 fig.
118. GILBERT (J.). La vitesse du vent au poste du puy Chadrac, *Ibidem*, 1935, p. 221-232.
119. MARTONNE (E. DE). Note préliminaire sur le vent d'autan, *Bull. Soc. Languedoc. Géogr.*, XXX, 1907, p. 100-114.
120. MARTONNE (E. DE). Contribution à l'étude du vent d'autan, *Ibidem*, XXXII, 1909, p. 135-157, 5 fig.
121. QUENEY (P.) et BENAC (P.). Contribution à l'étude des vents dans le Puy-de-Dôme, *La Météorologie*, 1939, p. 293-297.

LA PLUIE.

122. BALDIT (A.). La pluie dans la Haute-Loire, Le Puy, 1948, ronéo, 66 p. ill.
123. BÉNÉVENT (E.). Le régime des pluies en basse Provence, *Mél. Faucher*, Toulouse, t. I, 1948, p. 93-101.
124. BOVA (N. V.). [Précipitations sur les rives hautes], *Bull. Soc. Géogr. U.R.S.S.*, LXXXII, 1950, p. 92-94.
125. BRICAULT (R.) et STRIFFLING (M.). Pluie et agriculture dans la région lyonnaise, *La Météorologie*, 1952, p. 1-6, 2 fig.
126. CHAPTAL (L.). Le régime des pluies et des vents pluvieux à Montpellier, *Ann. Ec. Nat. Agric. Montpellier*, IV, 1905.
127. CHAPTAL (L.). Le régime des pluies à l'Aigoual, *Ibidem*, XIX, 1927-2.
128. CHAPTAL (L.). Le régime des pluies à Montpellier, *Bull. Soc. Languedoc. Géogr.*, 2^e série, V, 1934, p. 149-159.
129. CHAPTAL (L.). Quelques remarques sur la pluviosité de l'automne à Montpellier, *Ibidem*, XVII, 1946.

130. COUTAGNE (A.). Des régimes pluviométrique de la France et de leur classification, *La Météorologie*, 1935, p. 542-547.
131. DOUGADOS (L.) et GAUSSEN (H.). Les inondations de mars 1930 dans le S.O. de la France, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LIX, 1930, p. 208-222.
132. GACHON (L.). Observations sur le mode des précipitations dans les montagnes de l'est du département du Puy-de-Dôme, *Rev. Auvergne*, XLIV, 1930, p. 49-54.
133. GACHON (L.). Vents et pluies, *Et. Rhod.*, XI, 1935, p. 347-358.
134. GACHON (L.). L'étude des précipitations dans l'Auvergne méridionale, *Ibidem*, XII, 1936, p. 83-91.
135. GARRIGOU-LAGRANGE. Pluies, rivières et sources, Limoges, 1908, 58 p.
136. GAUSSEN (H.). La pluviosité et les régimes pluviométriques en France, *Rev. Géogr. Pyrénées et S.O.*, XIII, 1942, p. 277-312.
137. LAGAYE (J. DE). La sécheresse de 1945-1947 à Clermont et dans le Puy-de-Dôme, *Rev. Auvergne*, LXII, 1948, p. 39-44.
138. MATHIAS (E.). La hauteur annuelle de pluie en fonction de l'altitude dans le département du Puy-de-Dôme, *C. R. Congrès Soc. Sav.*, Clermont, 1931, p. 224-229.
139. MATHIAS (E.). Le régime annuel de la pluie en fonction de l'altitude dans le Puy-de-Dôme et les départements voisins du Massif central, *La Météorologie*, 1937, p. 357-379, 1 fig.
140. MATHIAS (E.). Le régime mensuel de la pluie dans le département du Puy-de-Dôme et quelques départements voisins, *Bull. Hist. Sc. Auvergne*, LIX, 1939, p. 71-88.
141. MATHIAS (E.). Essai sur la forme approchée des lignes d'égale hauteur de pluie du Puy-de-Dôme, Clermont, De Bussac, 1939, 27 p., 1 carte h. t.
142. MITARD (A. E.). Pluviosité de la bordure sud-orientale du Massif central, *Rev. Géogr. Alp.*, XV, 1927, p. 5-69, 6 pl.
143. MUSSET (R.). Les régimes pluviométriques dans la France de l'ouest, *Direction génie rural*, LXIII, 1934, p. 44-95.
144. MUSSET (R.). La distribution des pluies en France selon les saisons, *Ann. Géogr.*, 1943, p. 264-283.
145. PARDE (M.). Les phénomènes torrentiels sur le rebord oriental du Massif central, *Rec. Trav. Institut. Géogr. Alp.*, 1919, p. 1-201.
146. RAULIN (V.). Observations pluviométriques faites dans la France méridionale de 1704 à 1870, Bordeaux, *Actes Ac. Sc. b. lettres et arts*, 1876, 2 vol., 1052 p.
147. ROUSSET (R.). Une averse méditerranéenne sur un village du Gard, *Et. Rhod.*, XXI, 1946, p. 145-164.
148. SANSON (J.). Contribution à l'étude des crues de quelques rivières languedociennes, *C. R. Congrès géogr. Lisbonne*, 1949, t. 2, p. 421-434, 4 fig.
149. SELTZER (P.). Les précipitations atmosphériques dans le département du Puy-de-Dôme, *Bull. Institut. Phys. Globe Puy-de-Dôme*, 1948, n° 10, 16 p., 1 carte h. t.
150. STRIFFLING (M.). Contribution à l'étude des précipitations atmosphériques dans la région lyonnaise, *Mém. et Doc. Institut. Et. Rhod.*, VII, 1953, 36 p., 10 fig.

NEIGE.

151. ARLERY (R.) et GARNIER (M.). Chutes de neige des 24 et 25 janvier 1950 dans les Cévennes méridionales et le Languedoc, *La Météorologie*, 1950, p. 205-213, 6 fig.
152. BÉNÉVENT (E.). La neige dans les Alpes françaises, *Ann. Univ. Grenoble*, t. XXIV, 1917.
153. CARALP (M^{me}). Les chutes de neige de l'hiver 1950-1951 et les communications en France, *Inf. Géogr.*, XV, 1951, p. 154-156, 1 fig.
154. LAGAYE (J. DE). La neige au sommet du puy de Dôme, *C. R. Congrès des Soc. Sav.*, Montpellier, 1936, t. 2, p. 219-221.
155. PEGUY (Ch.-P.). La neige, Paris, P.U.F., coll. Que-sais-je ?, 1952, 120 p., 17 fig.

LES ORAGES.

156. BAZIN (M.). Notice sur la formation et la marche des orages dans le département de la Côte-d'Or, Dijon, 1858, 12 p.
157. BELARD (L.). L'orage du 7 juin 1925 dans la région de Saint-Flour, *La Météorologie*, 1925, p. 323.
158. BRUNHES (Ch.). Le cyclone de Javaugues, *Bull. C. Météor. Puy-de-Dôme*, 1902, p. 41-53.
159. DOIGNON (P.). Le mésoclimat forestier de Fontainebleau, 1946, t. 1, 142 p.; 1948, t. 2, 128 p.; 1951, t. 3, 39 p.
160. EBERSOLT (J. B.). L'orage du 7 août 1929 en Beaujolais, *Et. Rhod.*, VI, 1930, p. 23-40.
161. FAVROT (C.). L'orage du 2 juin 1934, *Ibidem*, XI, 1935, p. 179-188, 3 fig.
162. FAVROT (C.). Contribution à la climatologie du Lyonnais : les orages, *Ibidem*, XXVIII, 1953, p. 45-52.
163. FONTAINE (P.). Les gouttes d'air froid sur l'Europe, la Méditerranée et l'Atlantique Est, *La Météorologie*, 1951, p. 98-112.
164. FOURNET (M.). Grêles du département du Rhône, *C. Météor. du Rhône*, 1868, p. 1-96.
165. PLUMANDON (J.-R.). Influence des forêts et des accidents du sol sur les orages à grêle, *Bull. C. Météor. Puy-de-Dôme*, 1892, p. 89-108.
166. RUBY (Général). La grêle, Paris, Flammarion, 1952, 320 p., fig.

RÉGIMES THERMIQUES.

167. ANGOT (A.). La température en France, *Ann. Géogr.*, XIV, 1905, p. 296-309.
168. BALDIT (A.). Quelques résultats climatologiques sur la température du Mézenc, *Bull. Soc. Ac. Haute-Loire*, 1951, p. 36-40.
169. CHAPTAL (L.). Contribution à l'étude de la température de l'air dans les couches inférieures de la biosphère, *Ann. Agron.*, XIII, 1943, p. 427-437.
170. CHASSANY (J.). La température pendant un siècle dans la région de Lyon, *Et. Rhod.*, XXVII, 1952, p. 57-61, 6 fig.
171. REY (P.). Sur le nombre des journées de grande chaleur à Montpellier, *Bull. C. Météor. Hérault*, XXXIX, 1911, p. 51-53.
172. SELTZER (P.), BENAC (P.) et CHAUSSADE (J.). La température de l'air dans le département du Puy-de-Dôme, *C. Météor. Puy-de-Dôme*, s.d., 7 p. ronéo.

INVERSIONS DE TEMPÉRATURE.

173. BALDIT (A.). Perturbations de la température à La Banne d'Ordanche, *La Météorologie*, 1936, p. 112-132.
174. BENAC (P.) et LAFARGUE (C.). Un problème de microclimatologie : les inversions de température sur la colline de Cournon, *Bull. C. Météor. Puy-de-Dôme*, 1952, 7 p. ronéo, 8 fig., 2 pl. h. t.
175. BYLUND (E.) et SUNDBORG. Lokalklimatets inverkan på bebyggelsensläge i Arvidsjaurs socken, *Ymer*, LXXI, 1952, p. 1-30, 12 fig.
176. DAVID. Inversions de température en altitude, *Bull. C. Météor. Puy-de-Dôme*, 1903, p. 65-70.
- 176 bis. ESTIENNE (P.). A propos des inversions de température, *Mél. Bénévent*, Gap, 1954, p. 19-25.
177. FOURNIER D'ALBE (E.) et LAFARGUE (C.). Un ancien cratère volcanique laboratoire d'étude du rayonnement, *Ann. Géophys.*, VIII, 1952, p. 76-90, fig.
178. GACHON (L.). Les inversions de température entre plaine et montagne en Auvergne, *Et. Rhod.*, XI, 1935, p. 69-74.
179. LAGAYE (J. DE). Les inversions de température entre le sommet du puy de Dôme et la station des Landais, *C. R. 64^e Congrès Soc. Sav.*, 1931, t. 1, p. 212-219.
180. PLUMANDON (R.). Anomalies de la température de l'air, *Rev. Auvergne*, 1909, p. 347-350.
181. SAUNDERS (W. E.). Some further aspects of night cooling under clear skies, *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, LXXVIII, 1952, p. 603-612, 6 fig.

LA VÉGÉTATION ET LES SOLS DANS LEURS RAPPORTS AVEC LE CLIMAT.

182. ALVERNY (A. D'). Géographie botanique des monts du Forez, *Ann. Soc. Bot. Lyon*, XXXV, 1910, p. 153-178.
183. ALVERNY (A. D'). Le pin à crochets spontané dans les Cévennes, *Bull. Soc. Bot. France*, XLIX, 1902, p. 64-67.
184. ALVERNY (A. D'). Les hautes chaumes du Forez, *Bull. Diana*, Montbrison, XV, 1907, p. 160-211, 1 pl. h. t.
185. AUDIN (M.). Essai sur la géographie botanique du Beaujolais, *Bull. Soc. Sc. Arts Beaujolais*, t. IV, 1903, p. 47-75, 140-158, 208-218, 287-300; t. V, 1904, p. 226-247, 311-337; t. VI, 1905, p. 146-158.
186. BEILLE (L.). Essai sur les zones de végétation du Massif central, Toulouse, 1889, 152 p.
187. BORDAS (J.) et HUGUET (M^{me}). Étude du milieu agricole des hautes vallées ardéchoises, *Ann. Agron.*, XVIII, 1948, p. 319-321.
188. BRAUN-BLANQUET (J.). Les Cévennes méridionales, Genève, 1915, 208 p.
189. BRAUN-BLANQUET (J.). L'origine et le développement des flores dans le Massif central de la France, Paris, 1923, 282 p., 13 fig., 6 pl. h. t.
190. BRAUN-BLANQUET (J.). Analyse pollinique et période xéothermique dans les Cévennes méridionales, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LXV, 1933, p. 327-341.
191. BRAUN-BLANQUET (J.). Pflanzensoziologie, Wien, Springer, 1951, 651 p., 350 fig.
192. BREISTROFFER (M.). Les limites septentrionales d'extension de la flore méditerranéenne dans la Drôme et l'Ardèche, *Mém. Soc. Bot. France*, 1950-1951, p. 81-95.
193. BRUNET (C.-J.). Études de géographie botanique dans la région des Causses, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, XLV, 1912, p. 102-140, 1 fig.
194. BRUNET (C.-J.). La pénétration de la végétation méditerranéenne dans le Massif central, mém. posthume publié par H. GAUSEN, *Ibidem*, LXVII, 1928, p. 330-392, 1 carte.
195. BUFFAULT (P.). La forêt d'Aubrac, *Rev. Eaux et Forêts*, XLI, 1902, p. 321-337 et 353-370.
196. BUFFAULT (P.). Les reboisements du Mézenc, *Ibidem*, LIII, 1916, p. 153-161.
197. CAILLOUX (L.). Les sapinières du Massif central, *Ibidem*, LXXXVII, 1939, p. 414-435.
198. CARLES (J.). Esquisse phytogéographique du massif du Mézenc, *Bull. Soc. Linnéenne Lyon*, XII, 1943, p. 61-71.
199. CARLES (J.). Le Mézenc et son boisement, *Et. Rhod.*, XIX, 1943, p. 161-179.
200. CHARBONNEL (Abbé). Extensions méditerranéennes dans la vallée de l'Alagnon, *Bull. Ac. Géogr. bot.*, XIII, 1904, p. 229-232.
201. CHARBONNEL (Abbé). Esquisse d'une géographie botanique des monts du Cantal, *Bull. Soc. Bot. France*, LX, 1913.
202. CHARTRAIN (M.). Quelques plantes rares dans la région d'Ardes-sur-Couze, *Rev. Sc. Nat. Auvergne*, XIII, 1947, p. 39-43.
203. CHASSAGNE (M.). Recherches sur la végétation du mont Pilat, *Ann. Soc. Linn. Lyon*, LXXI, 1924, p. 161-166.
204. CHASSAGNE (M.). Les Bifora testiculata L. et Radians en France, *Rev. Sc. Bourbonnais*, déc. 1924, p. 1-12.
205. CHASSAGNE (M.). Sixième liste de plantes nouvelles pour l'Auvergne, *Rev. Sc. Nat. Auvergne*, I, p. 10-19.
206. CHAUVET et BROYER. La végétation du mont Lozère, *Bull. Soc. Bot. France*, LXXXVI, 1939, p. 52-58.
207. DUBOIS (G.). Les modifications post-glaciaires de la silve européenne, *Ann. Géogr.*, XLI, 1932, p. 339-350.
208. DUBOIS (G.). L'analyse pollinique et son application à l'étude du peuplement forestier des montagnes de l'Europe de l'ouest, *Rev. Géogr. Alp.*, XXVII, 1939, p. 591-624, 2 fig.
209. DUBOIS (G.). Connaissance actuelle de l'histoire du peuplement forestier des montagnes françaises, *Ibidem*, XXXIV, 1946, p. 57-68.
210. DUBOIS (G.). L'analyse pollinique et l'histoire des forêts françaises depuis 10 000 ans, *Bull. Soc. Forest. Franche-Comté*, XXVI, 1947, p. 100-115, 9 fig.
211. DUBOIS (G. et M^{me} C.). Quelques tourbières de la montagne de la Madeleine, *Bull. Soc. Géol. France*, XVI, 1946, p. 643-658, 1 fig.
212. DUBOIS (G.), DUBOIS (M^{me} C.) et DUBOIS (M^{lle} F.). Notes sur une tourbière de Noirétable, *Ibidem*, XV, 1945, p. 89-109.
213. DUBOIS (G. et M^{me} C.), FIRTION (F.). Sur la genèse des sols montagneux tourbeux du Cantal, *C.R. Ac. Sc. CCXIX*, 1944, p. 517-519.
214. DURAND et FLAHAULT. Les limites de la végétation méditerranéenne en France, *Bull. Soc. Bot. France*, XXXIII, 1886, p. xxiv-xxxi.
215. EHRLART (H.). Sur la nature et la formation des sols dans les montagnes granitiques de l'Auvergne, *Rev. Sc. Nat. Auvergne*, III, 1937, p. 148-153.
216. EMBERGER (L.). La végétation de la région méditerranéenne : essai d'une classification des groupements végétaux, *Rev. Gén. Bot.*, XLII, 1930, p. 641-662 et 705-722.

217. EMBERGER (L.). La limite de l'aire de la végétation méditerranéenne, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LXVIII, 1943, p. 159-180.
218. FILLIOL (J.). Situation actuelle des futaies résineuses de la montagne limousine, *Ann. Géogr.*, LXI, 1952, p. 369-370.
219. FLAHAULT (Ch.). Essai d'une carte botanique et forestière de la France, *Ann. Géogr.*, VI, 1897, p. 289-312.
220. FLAHAULT (Ch.). Les limites supérieures de la végétation forestière et les prairies pseudo-alpines en France, *Rev. Eaux et Forêts*, XL, 1901, p. 385-401 et 417-435.
221. FLAHAULT (Ch.). Les causses du midi de la France, *Bull. Soc. Languedoc. Géogr.*, 2^e série, III, 1932, p. 97-118; IV, 1933, p. 153-184; t. V, 1934, p. 1-22.
222. FLAHAULT (Ch.). A propos de la géographie botanique des causses, *Ibidem*, II, 1931, p. 89-100.
223. FLAHAULT (Ch.). La vocation forestière des grands causses, *Bull. Soc. Bot. Suisse*, XLII, 1933, p. 681-698.
224. FRANC DE FERRIÈRE (J.). pH des sols de France, *Ann. Agron.*, XVII, 1947, p. 11-22 et 213-225, XIX, 1949, p. 508-517.
225. GACHON (L.). L'Auvergne, province botanique du Massif central, *Rev. Géogr. Alp.*, XXIV, 1936, p. 339-355.
226. GACHON (L.) et LAPEYRE (E.). Le reboisement dans le massif du Livradois, *Ibidem*, XII, 1924, p. 463-468.
227. GACHON (L. et L.). Géographie de la fougère en basse Auvergne, *Rev. Auvergne*, LXIII, 1949, p. 3-58, 3 fig.
228. GAUSSEN (H.). Les forêts méditerranéennes et les conditions post-glaciaires, *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, LXIV 1932,, p. 545-558.
229. GAUSSEN (H.). Carte floristique de la France, *Ann. Géogr.*, 1938, p. 237-256.
230. GAUSSEN (H.). Étages et zones de végétation de la France, *Ibidem*, p. 463-487.
231. GOUJON (G.). Les relations entre la végétation française et le climat, *Mém. O.N.M.*, 1932, 186 p.
232. GRÉGOIRE (R.). Les pénétrations de la flore méditerranéenne dans le bassin d'Aquitaine oriental, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LXXII, 1938, p. 231-240.
233. HÉRIBAUD (Frère). Les muscinées d'Auvergne, Paris, 1899, 544 p.
234. KUHNHOLTZ-LORDAT (G.). Schéma de l'évolution régressive des pâturages des monts de l'Espinouze, *Bull. Techn. Inf. Ingén. Serv. Agric.*, n° 67, 1952, p. 151-154.
235. LEMÉE (G.). Recherches sur l'évolution post-glaciaire en Auvergne :
 1. Analyse pollinique dans la partie méridionale des monts Dore, *Rev. Sc. Nat. Auvergne*, V, 1939, p. 37-61.
 2. Analyse pollinique d'une tourbière des Bois Noirs, *Ibidem*, VII, 1941; p. 40-49, 3 fig.
237. LEMÉE (G.). 3. Modifications climatiques et forestières dans les monts Dore, *Ibidem*, VIII, 1942, p. 84-125.
238. LEMÉE (G.). Étude sur la végétation et les sols des forêts de Randan et Montpensier, *Ibidem*, IX, 1943, p. 69-81.
239. LEMÉE (G.). Morphologie et végétation actuelles des tourbières d'Auvergne, *Ibidem*, XI, 1945, p. 59-70.
240. LEMÉE (G.). Le genèse des sols alpins des monts Dore, *Bull. Soc. Bot. France*, XCIII, 1946, p. 402-407.
241. LEMÉE (G.). La genèse des pelouses culminales de l'Aigoual, *Rev. Géogr. Alp.*, XXXVIII, 1950, p. 177-182, 1 fig.
- 241 bis. LEMÉE (G.). L'évolution forestière du Massif central, *Mél. Arbos*, Clermont, 1953, t. I, p. 189-196.
242. LENOBLE (F.). Les espèces méditerranéennes de la flore de Bourgogne, *Bull. Sc. Bourgogne*, t. V, 1935, p. 41-69.
243. LUQUET (R.). Essai sur la géographie botanique de l'Auvergne et les associations végétales du massif du mont Dore, Saint-Dizier, 1926, 268 p., 19 pl. et 1 carte h. t.
244. LUQUET (R.). Esquisse phytogéographique du massif des monts Dore, *Rev. Géogr. Alp.*, XIV, 1926, p. 513-571.
245. LUQUET (R.). Recherches sur la géographie botanique du Massif central : les colonies xérothermiques de l'Auvergne, Aurillac, 1937, 328 p., 2 fig., 2 cartes et 16 pl. h. t.
246. MARCELLIN (P.). La forêt dans les Cévennes, *Rev. Eaux et Forêts*, 1940, p. 77-97.
247. MONTARLOT (G.) et FABRE (M^{me} S.). Observations sur des roches et des sols en différents lieux des Cévennes et du Massif central, *Bull. Soc. Languedoc. Géogr.*, XXII, 1951, p. 292-338.
248. MONTEIL (G.). Une zone de survivance du chêne-vert au contact du Quercy et du Périgord, *Rev. Géogr. Pyrénées et S.O.*, XXIII, 1951, p. 102-106.
249. MONTEIL (G.). Remarques sur l'aire et l'étage du chêne-vert dans la région de contact Quercy-Périgord, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LXXXVI, 1951, p. 54-62.
250. MOREAU (M. et M^{me}). Observations sur les lichens d'altitude dans la région méridionale des monts Dore, *Bull. Soc. Bot. France*, LXXIX, 1932, p. 44-61.
251. MOREAU (M. et M^{me}). Une relique forestière dans les monts Dore, le cirque de la Biche, *Bull. Soc. Linnéenne Lyon*, avril 1934, p. 1-4.
252. NÈGRE (M.). Les reboisements du massif de l'Aigoual, *Mém. Soc. Et. Sc. Nat. Nîmes*, n° 3, 1931, 135 p.
253. NÈGRE (M.). L'aménagement du mont Lozère, *Rev. Eaux et Forêts*, LXX, 1932, p. 193-202 et 282-287, 8 pl. h. t.
254. PRAX (J.). Le rétablissement de l'équilibre sylvo-pastoral et la mise en valeur forestière du bassin supérieur de l'Agoût, *Ann. Ec. Nat. Eaux et Forêts*, XII, 1951, p. 467-524, 7 pl. h. t.
255. PRIOTON. Le causse du Larzac et ses forêts, *Rev. Eaux et Forêts*, 1932, p. 739-53, 823-840 et 931-947, 1 carte et 16 phot. h. t.
256. QUEZEL et RIOUX. Les groupements rupicoles dans le Cantal, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, XXXVI, 1951, p. 65-66.
257. ROUX (Cl.). Le domaine et la vie du sapin, *Ann. Soc. Bot. Lyon*, XXX, 1905, p. 5-148.
258. ROUX (Cl.). Géographie agricole de la région Rhône-Loire, Lyon, 1912, 32 p.
259. ROUX (Cl.). Étude phytogéographique et paléobotanique à propos de la présence de pins à crochets dans le Plateau central français, *Ann. Soc. Bot. Lyon*, XXXIII, 1908, p. 43-64.
260. ROUX (Cl.). Étude botanique des monts du Forez, *Ibidem*, XXXV, 1910, p. 139-178.
261. SAUVAGE (C.). Observations sur la flore d'un coin méconnu du Morvan : Menessaire, *Bull. Sc. Bourgogne*, VIII, 1938, p. 147-153.
262. SIMON (E.). Quelques mots sur la limite botanique occidentale du Massif central, *Rev. Sc. Limousin*, XXXVII, 1933, p. 129-135.

HYDROLOGIE.

263. STATIONS HYDROMÉTRIQUES FRANÇAISES. Région du Massif central, publié par la Soc. Hydrotechn. France, 1951, 93 p.
264. ASTRE (G.). Les inondations de mars 1930 dans le sud-ouest de la France et leurs conditions géologiques, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, LIX, 1930, p. 223-236.
265. BEAULIEU (R.), MIRONOVITCH (V.) et VIAUT (A.). Sur l'origine des inondations survenues dans le midi de la France entre les 25 et 30 septembre 1933, *La Météorologie*, 1935, p. 416-424.

266. BELGRAND. La Seine, Études hydrologiques, Paris 1872, 622 p.
267. DUFFAUT (J.) et AVRIL (P.). Crue exceptionnelle sur la Seuge, le 16 juin 1951, *Mém. Soc. Hydrotechn. France*, VII-A, 1952, p. 161-168.
268. FISCHER (J.). La Dordogne au barrage de l'Aigle, *Rev. Géogr. Pyrénées et S.O.*, XV 1944, p. 189-201, 6 fig.
269. GALLOUEDEC (L.). La Loire, étude de fleuve, Paris, 1910.
270. LECOQ (H.). L'eau sur le Plateau central de la France, Paris, 1871.
271. LEMOINE (G.). Étude sur l'hydrologie du bassin de la Dordogne, *Ann. Soc. Météor.*, L, 1902, p. 25-46.
272. MEYNIER (A.). Remarques sur le régime des rivières cantaliennes, *Rev. Haute Auvergne*, XXXI, 1946, p. 201-205.
273. MONNIE (A.). Le régime du Tarn à Albi, *Rev. Géogr. Pyrénées et S.O.*, II, 1931, p. 162-189 et 337-358.
274. ONDE (H.). Les crues de l'Allier, *Rev. Géogr. Alp.*, XI, 1923, p. 301-372, 10 fig.
275. PARDE (M.). La crue de la Garonne en mars 1927, *Rev. Géogr. Alp.*, XV, 1927, p. 455-458.
276. PARDE (M.). Sur la crue de mars 1927 en Aquitaine, *Ibidem*, p. 640.
277. PARDE (M.). Le régime du Rhône, Lyon, 1925, 2 vol., XIV + 887 et 440 p.
278. PARDE (M.). Quelques nouveautés sur le régime du Rhône, *Mém. Instit. Et. Rhod.*, Lyon, I, 1942, 172 p.
279. PARDE (M.). La crue catastrophique de mars 1930 dans le sud-ouest de la France, *Rev. Géogr. Alp.*, XVII, 1930, p. 343-393.
280. PARDE (M.). La crue de 1930 dans le sud-ouest de la France, *Rev. Géogr. Pyrénées et sud-ouest*, I, 1930, p. 363-459.
281. PARDE (M.). Le régime du Lot, *Ibidem*, I, 1930, p. 129-184.
282. PARDE (M.). La prévision pluviométrique des crues du Tarn, *Ibidem*, V, 1934, p. 85-91.
283. PARDE (M.). Le régime de la Garonne, *Ibidem*, VI, 1935, p. 105-262.
284. PARDE (M.). Quelques effets modérateurs de la nature du sol sur les régimes pluvieux, *Rev. Géogr. Alp.*, XXXVIII, 1950, p. 279-290.

COMPARAISON AVEC LES AUTRES RÉGIONS.

Outre le n° 93, nous avons surtout consulté les volumes des « Alpes occidentales » de R. Blanchard.

TABLEAUX ET FIGURES HORS TEXTE

TABLEAU 1. — Pluviométrie. (Moyenne 1880-1949.)

N.B. — L'ordre donné est celui de l'étude régionale (2^e partie). (Le mois du maximum est souligné.)

STATIONS	ALTITUDE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPTÉMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE	ANNÉE
1^o ZONE DE CLIMAT CÉVENOL																		
Privas.....	300	55,5	61,7	83,8	88,9	105,8	79,8	56,2	79,0	127,2	157,7	126,3	88,7	205,9	278,5	215,0	111,2	1 110,6
*Mirabel-le-Pradel.....	315	50,3	40,0	83,9	82,1	88,4	68,0	41,5	67,7	111,3	135,4	116,0	70,5	160,8	254,4	180,2	362,4	957,8
Vals.....	246	64,9	75,7	91,1	97,3	109,1	79,4	55,0	88,9	138,3	178,9	150,3	123,8	264,4	297,5	223,3	467,5	1 252,7
Aubenas.....	295	55,4	53,1	91,6	93,9	100,5	70,0	55,4	78,0	137,4	138,7	119,0	95,5	204,0	286,0	203,4	395,1	1 088,5
Joyeuse.....	195	67,2	60,6	85,0	86,6	102,8	76,5	43,2	72,0	147,7	117,0	126,4	108,5	236,3	274,4	191,7	121,1	1 123,5
Valgorge.....	575	102,3	102,8	147,0	145,3	141,4	92,5	57,7	99,0	141,9	237,0	226,6	146,0	351,1	433,7	249,2	605,5	1 639,5
Aigoual.....	1 554	174,6	140,7	178,2	180,0	229,0	122,8	85,5	92,0	241,6	336,6	290,5	207,8	523,1	587,2	300,3	868,7	2 279,3
Malons.....	840	79,5	99,8	143,9	127,5	127,6	95,3	51,0	86,8	140,0	207,3	159,1	136,7	316,0	399,0	233,1	506,4	1 451,5
Villefort.....	597	127,5	119,1	174,2	158,6	139,2	104,1	51,0	78,0	165,9	270,0	241,3	178,6	425,2	472,0	233,1	677,2	1 807,5
Génolhac.....	500	96,1	91,5	149,4	124,1	116,2	87,6	49,9	76,7	162,1	243,0	190,5	140,5	328,1	389,7	214,2	565,6	1 497,6
Vialas.....	522	120,1	112,5	178,5	148,1	136,4	92,0	49,1	68,8	161,0	248,2	208,8	163,3	395,9	463,0	209,9	588,0	1 656,8
Pont de Montvert.....	900	121,6	97,4	156,0	134,3	143,7	102,5	55,8	78,8	129,2	200,2	193,0	159,4	378,4	434,0	237,1	522,4	1 571,9
Vallerange.....	378	116,1	113,3	158,0	119,0	139,6	81,3	41,6	57,2	167,6	209,7	187,6	162,6	392,0	416,6	180,1	554,9	1 543,6
Col du Marquairès.....	970	95,0	85,9	134,3	127,3	130,2	84,2	48,0	60,5	110,0	187,1	181,6	121,4	302,3	391,8	192,7	478,7	1 365,5
*Saint-André-de-Valborgne.....	422	88,8	78,7	128,5	88,7	103,0	58,0	43,5	56,8	130,0	162,0	143,1	123,2	290,7	320,2	158,3	435,1	1 204,3
Saint-Étienne-Vallée-Fr.....	265	99,8	86,1	145,5	95,1	124,8	78,1	43,8	59,4	133,4	224,8	162,0	156,5	342,4	365,4	181,3	520,2	1 409,3
Collet-de-Dèze.....	285	103,0	95,8	148,4	122,3	112,4	80,9	45,0	73,6	153,5	254,3	199,8	154,1	352,4	383,1	199,5	607,6	1 542,6
Bessèges.....	180	67,8	88,0	108,8	94,4	102,3	71,3	53,7	65,0	128,5	137,0	135,6	127,3	283,1	305,5	190,0	401,1	1 179,7
Grand-Combe (La).....	404	89,3	91,2	133,2	120,4	124,4	78,7	50,0	65,2	144,4	182,0	157,4	128,4	308,9	378,0	193,9	483,8	1 361,6
Le Vigan.....	230	102,0	102,2	138,4	165,0	109,4	63,4	32,6	58,0	135,3	198,4	171,0	132,0	336,2	332,8	154,0	504,7	1 347,7
Saint-Jean-du-Gard.....	189	95,5	84,2	148,2	120,7	116,3	74,5	39,2	65,5	140,0	197,8	157,9	183,4	363,1	385,2	179,2	495,7	1 423,2
Arizac.....	860	91,2	97,9	171,9	137,0	140,9	84,0	43,0	61,0	165,7	240,5	191,2	174,8	363,9	449,8	188,0	567,4	1 569,1
Escandolgue (L').....	535	83,0	78,8	110,3	90,8	81,0	49,6	26,5	49,8	112,9	127,2	126,5	103,5	265,3	282,1	125,9	366,6	1 039,9
*Saint-Gervais-sur-Mare.....	"	110,7	63,5	144,3	113,0	79,9	47,0	32,8	44,6	117,6	135,0	148,0	132,8	307,0	337,2	124,4	400,6	1 169,2
Lodève.....	702	89,5	76,4	113,9	94,4	85,9	50,2	27,5	55,7	116,6	132,5	118,9	103,5	269,5	294,2	133,4	368,0	1 065,1
Saint-Pons.....	328	101,2	103,0	108,8	95,5	80,8	51,1	28,8	44,1	92,5	101,2	125,8	124,1	325,3	285,1	124,0	319,5	1 053,9

2^o ZONE OCÉANIQUE

Limoges.....	257	73,4	69,4	79,6	73,7	80,0	70,5	67,7	67,3	73,8	81,5	94,7	87,1	220,9	233,3	205,5	217,0	915,7
Oradour-sur-Vayres.....	350	83,7	73,5	84,8	75,9	87,8	70,5	68,3	67,7	72,2	95,8	100,5	103,8	260,0	218,5	206,4	248,6	1 815
Saint-Laurent-sur-Gorre.....	240	74,2	71,1	78,0	71,9	83,8	73,8	61,6	64,4	70,9	85,6	85,4	84,8	230,1	233,7	202,8	211,9	908,5
Saint-Léonard.....	370	73,2	72,4	82,7	77,8	86,5	75,5	68,1	66,8	71,2	86,9	94,9	90,1	235,7	217,0	210,4	253,0	946,1
Saint-Sulpice-les-Feuilles.....	"	67,4	63,6	72,0	68,8	88,7	76,8	68,9	72,0	73,4	90,8	105,7	77,0	208,0	220,5	217,7	269,0	925,1
Saint-Mathieu.....	322	75,1	71,4	74,8	72,9	87,9	69,0	69,5	65,1	68,2	86,2	93,5	95,6	242,1	235,6	203,6	247,9	929,2
Saint-Germain-les-Belles.....	"	80,4	76,5	93,6	93,0	98,0	89,8	84,2	78,8	78,0	81,1	104,9	109,5	266,4	284,6	252,8	297,0	1 070,8
La Souffraine.....	382	75,4	78,8	78,1	79,2	89,6	82,2	77,6	75,5	74,1	90,0	96,8	88,4	242,6	246,9	235,3	260,9	985,7
Magnac-Laval.....	226	64,2	60,0	71,2	66,4	92,0	75,5	62,3	63,1	65,7	89,2	86,0	85,6	209,8	229,6	200,0	240,9	881,2
Donzac-sur-Gardanne.....	349	69,9	63,4	75,5	70,3	87,5	75,1	69,4	71,0	70,6	81,2	87,0	83,5	216,1	233,3	215,5	238,8	903,5

STATIONS	ALTI- TUDE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPTEM- BRE	OCTO- BRE	NOVEM- BRE	DÉCEM- BRE	HIVER	PRIN- TEMPS	ÉTÉ	AU- TOMNE	ANNÉE
Aurillac.....	685	102,3	92,7	105,0	105,4	105,5	97,0	88,0	95,4	97,6	114,4	119,5	122,0	317,0	315,9	280,4	331,5	1 244,8
Marmanhac.....	650	119,8	99,0	113,0	112,3	114,3	106,2	92,4	95,0	97,7	114,2	120,4	120,4	349,2	339,6	293,6	332,3	1 314,7
*Laroquebrou.....	445	96,6	89,5	106,2	100,1	91,2	108,5	72,2	80,1	97,7	97,8	105,8	116,7	302,8	297,5	260,8	301,3	1 162,4
*Mandailles.....	930	167,5	139,5	170,0	170,0	162,7	164,7	119,3	140,4	146,4	185,4	187,0	194,0	501,0	502,7	424,4	518,8	1 946,9
*Le Lioran (sud).....	1 130	168,6	153,9	167,9	175,7	176,4	187,4	142,2	123,3	169,0	194,9	177,8	185,4	520,4	520,0	452,9	541,7	2 035,0
*Saint-Cernin.....	800	130,7	126,6	123,6	118,7	131,2	137,2	96,1	106,1	105,4	133,0	148,9	155,4	412,4	373,5	339,4	387,3	1 512,6
*Riom-ès-Montagne.....	840	91,1	87,0	113,1	107,7	109,5	124,8	79,4	112,8	102,5	103,8	105,7	104,6	282,7	330,3	317,0	312,0	1 242,0
Pleaux.....	640	114,5	94,5	108,6	108,1	97,3	101,5	88,5	83,7	108,9	120,2	135,6	130,5	339,5	314,0	273,7	364,7	1 291,9
*Col-de-Néronne.....	1 244	103,0	93,0	121,0	103,5	101,3	87,4	88,3	93,4	110,5	109,2	113,0	147,2	343,2	325,8	269,1	332,7	1 279,4
*Montsalvy.....	800	111,0	100,0	113,5	91,8	105,4	100,8	72,8	90,6	93,1	108,3	140,9	109,5	320,5	310,7	264,2	312,3	1 207,7
*Raulhac.....	820	93,1	93,7	114,1	94,2	104,0	114,7	73,7	82,7	92,7	112,5	124,6	130,8	317,6	312,3	271,1	329,8	1 230,8
*Paulhac.....	1 096	75,9	71,0	80,0	84,2	100,0	104,3	84,3	80,0	83,4	122,4	115,0	76,1	223,0	264,2	268,6	320,8	1 076,6
Murat.....	917	72,5	56,6	79,5	68,5	94,5	77,2	63,5	71,3	67,3	70,7	88,6	79,3	208,4	239,5	212,0	235,6	895,5
Saint-Flour.....	870	40,9	34,2	50,0	52,3	72,0	74,2	68,8	54,7	68,1	64,0	52,3	49,7	124,8	174,3	197,7	184,4	681,2
*Fédiseneuve-d'Entraignes.....	958	124,0	123,3	121,4	112,9	109,4	110,5	76,3	128,8	93,5	116,7	136,7	146,4	393,7	343,7	315,6	346,9	1 399,9
*Laqueuille.....	1 000	123,5	92,2	117,3	112,9	92,3	106,1	100,8	91,4	105,7	117,5	97,9	113,6	329,3	322,5	298,3	321,1	1 271,2
*Saint-Sauves.....	850	90,9	115,3	98,5	123,5	81,7	100,5	96,0	103,0	115,5	125,7	120,4	112,0	318,2	303,7	299,5	361,6	1 283,0
Orcines.....	832	62,1	69,1	71,4	86,6	90,8	98,8	81,0	82,7	83,9	84,9	79,0	79,0	210,2	248,8	262,5	247,8	969,3
*Fontaine-du-Berger.....	900	66,0	44,7	90,2	114,1	112,5	148,8	107,1	105,3	99,1	98,1	84,6	90,0	200,7	316,8	331,2	281,8	1 130,5
Puy de Dôme.....	1 465	148,6	136,1	147,0	141,1	132,3	133,2	119,8	123,9	126,6	132,0	134,7	153,0	437,7	420,4	376,9	393,3	1 628,3

3° DOMAINE CONTINENTAL MÉDIAN

Vernet-la-Varenne.....	820	59,1	47,2	75,4	91,0	95,7	85,2	93,0	94,8	84,4	90,2	79,4	57,9	164,2	262,1	273,0	254,0	953,3
Notre-Dame-de-Mons.....	1 040	60,5	63,8	72,1	90,2	106,3	98,8	97,9	91,8	86,3	93,1	76,8	75,8	200,1	268,6	288,5	256,2	1 013,4
Boisgrand (Fournols).....	1 071	65,1	69,5	72,0	91,7	102,0	103,3	84,5	98,5	99,7	99,4	71,1	62,6	197,2	265,7	286,3	270,2	1 019,4
Thiers.....	414	61,9	50,8	80,5	93,2	100,2	101,0	100,8	97,5	75,6	87,6	79,7	68,5	181,2	273,9	294,3	242,9	992,3
Saint-Rémy-sur-Durolle.....	672	66,0	67,5	81,7	98,7	109,6	141,7	112,2	104,0	97,7	111,8	91,0	84,9	218,4	290,0	327,9	300,5	1 136,8
Noirétable.....	716	68,9	77,3	89,8	98,4	94,3	100,3	91,3	91,9	103,4	106,2	105,2	98,4	244,6	282,5	283,5	314,8	1 125,4
Viviers.....	843	62,7	69,8	80,0	76,3	98,0	96,0	76,2	84,6	84,5	88,9	74,6	58,0	190,5	254,3	256,8	248,0	949,6
Verrières.....	825	38,7	39,1	56,3	72,3	86,6	87,4	78,1	71,4	80,5	70,6	73,3	61,7	139,5	215,2	236,9	224,4	816,0
Le Malzieu.....	846	32,8	38,8	48,8	52,9	70,7	68,2	57,4	60,8	64,2	70,6	56,8	48,1	119,7	172,4	186,4	191,6	670,1
Langrac.....	492	19,5	21,0	32,0	51,7	70,1	76,6	64,5	69,7	63,5	62,2	46,8	34,2	74,7	153,8	210,8	172,5	611,8
Brioude.....	415	23,2	24,0	36,2	50,2	71,2	84,3	66,7	67,2	64,7	64,4	45,6	32,6	79,8	157,6	215,2	174,7	627,3
Massiac.....	535	22,3	28,8	40,7	53,2	72,5	78,9	63,7	66,3	61,8	59,7	43,2	32,0	83,1	166,4	208,9	161,7	623,1
Auzat-sur-Allier.....	414	29,5	23,4	40,7	55,6	76,3	79,9	64,5	68,0	67,0	60,6	48,9	34,2	87,1	172,6	212,4	176,5	648,6
Benaud-Maps.....	461	37,8	34,1	47,4	65,6	88,0	87,0	70,6	73,8	69,5	63,0	56,2	44,4	116,3	201,0	231,4	188,7	737,4
Ambert.....	530	50,0	52,0	59,0	64,4	79,7	86,6	79,7	77,0	75,0	77,6	67,9	64,0	166,0	203,1	243,3	220,5	832,9
Clermont (Landais).....	403	28,0	31,8	40,2	53,6	68,2	78,3	62,3	66,1	68,4	57,2	45,5	41,2	101,0	162,0	206,7	171,1	640,8
Randan.....	405	29,7	29,5	37,5	52,0	78,7	84,2	64,1	71,2	62,2	64,2	62,3	38,6	97,8	168,2	216,5	188,7	671,2
Marignac.....	315	39,1	37,3	40,3	56,0	76,2	84,6	68,4	73,3	70,2	59,6	49,2	38,5	114,9	172,5	223,3	179,0	689,7
Combronde.....	392	34,4	37,1	47,0	59,1	72,8	86,0	73,3	67,5	69,8	65,0	56,8	54,0	125,5	178,9	226,8	191,6	722,8
Le Puy.....	715	32,2	33,0	45,8	58,7	80,0	72,3	64,0	64,0	72,8	66,0	52,7	37,4	102,6	184,5	200,3	191,5	678,9

Gonssfré-sur-Loire	545	36,1	38,1	48,2	66,4	85,9	86,2	81,4	84,2	75,6	80,5	68,5	45,2	119,4	200,5	251,8	224,6	790,3
Saint-Étienne	338	25,5	27,8	37,2	47,0	62,1	68,7	65,2	65,7	62,1	60,8	47,9	35,3	88,6	146,3	199,6	170,8	605,3
Feurs	409	27,1	26,6	33,3	45,3	64,8	74,9	63,4	66,2	61,5	61,5	46,4	33,7	87,4	143,4	204,5	169,4	604,7
Montbrison	267	35,8	32,7	44,3	57,3	69,7	79,0	75,7	75,4	77,5	72,1	56,1	42,1	110,6	171,3	230,1	197,9	709,9
Roanne	270	42,7	41,9	52,7	66,6	78,5	84,5	80,9	74,6	77,5	75,1	64,0	51,8	136,4	197,8	240,0	216,6	790,8
Vichy	318	33,7	36,3	39,5	51,3	61,0	67,1	56,9	51,7	56,4	60,1	47,6	43,4	113,4	151,8	175,7	164,1	605,0
Ebreuil	215	41,7	38,3	41,6	54,1	60,8	68,2	66,8	56,7	60,3	64,6	56,4	50,4	130,4	156,5	191,7	181,3	659,9
Moulins	210	49,7	43,7	50,1	56,8	69,4	74,4	72,0	62,6	66,5	73,7	65,2	58,6	152,0	176,3	208,9	205,4	742,6
Dompierre	220	57,3	49,6	55,6	66,1	72,8	78,3	78,7	70,9	73,4	82,8	73,9	66,2	173,1	194,5	227,9	230,1	825,6
Digoin	284	47,3	44,5	57,3	68,6	79,6	82,4	76,4	70,8	82,5	84,5	71,0	65,8	157,6	205,5	229,6	238,0	830,7
Bourge-Comte																		

4° SUD-OUEST DU MASSIF CENTRAL

Puy-laurans	350	59,5	50,3	51,4	71,3	82,5	46,6	43,8	49,0	64,2	69,3	67,6	70,8	180,6	205,2	139,4	201,1	726,3
Lavaur	139	49,1	44,4	56,5	75,5	72,7	59,5	36,2	45,1	60,5	57,9	62,3	64,2	157,7	204,7	140,8	180,7	683,9
Pradelles-Cabardès	810	135,3	145,6	148,2	148,4	121,5	119,4	59,0	55,7	94,6	107,0	129,0	474,8	455,7	418,1	234,1	330,6	1438,5
Prat-d'Odié	800	124,0	111,5	112,2	144,0	157,4	96,9	73,0	61,0	90,2	122,5	164,4	475,9	411,4	413,6	233,9	377,1	1436,0
Nid-de-Corp	"	108,5	102,0	111,0	122,3	158,2	113,2	79,0	82,6	96,5	140,0	150,0	462,7	373,2	391,5	274,8	386,5	1426,0
Labrespy	590	124,2	110,7	128,0	127,4	119,2	79,7	55,5	66,4	77,0	119,8	144,2	461,8	396,7	374,6	201,6	341,0	1313,9
Labastide-Rouairoux	393	131,0	140,5	145,6	168,3	135,2	60,0	53,4	57,1	108,4	140,0	149,0	488,8	460,3	449,1	170,5	397,4	1477,3
*Villefranche-d'Albigeois	405	81,8	79,1	79,0	97,0	101,5	77,2	66,2	71,3	73,7	85,5	402,0	100,0	260,9	277,5	214,7	261,2	1014,3
Labessonnié	520	106,6	89,8	106,5	122,0	117,1	98,5	60,0	70,7	86,5	89,0	106,2	429,8	325,6	345,6	229,2	281,7	1182,1
*Saint-Pierre-de-Trévisy	600	104,7	118,5	104,0	114,0	124,2	73,0	58,0	76,5	82,0	91,9	138,7	458,3	381,5	342,2	207,5	312,6	1243,8
*Salavert (Anglès)	780	115,2	109,6	114,4	133,0	101,5	71,0	55,2	50,8	109,4	117,7	172,1	477,5	402,3	348,9	177,0	399,2	1327,4
Brassac	487	122,6	115,3	119,1	128,3	120,6	84,4	62,2	74,8	88,2	110,3	138,8	453,7	391,6	368,0	221,4	337,3	1318,3
Le Soudré	"	92,1	77,3	73,4	95,5	89,3	66,8	36,5	56,0	103,2	89,0	115,4	445,7	315,1	258,2	159,3	307,6	1040,2
Le Cabareton	1018	118,6	129,6	130,0	125,7	110,0	78,8	45,2	56,3	120,2	123,8	129,6	450,0	398,2	385,7	180,3	373,6	1337,8
La Salvetat-sur-Agout	702	128,4	104,5	134,2	131,7	108,2	85,6	55,5	76,6	99,2	118,6	135,0	484,0	416,9	374,1	217,7	352,8	1361,5
Lacaune	825	133,2	126,7	135,7	135,6	122,5	89,5	64,5	71,8	90,2	128,3	148,9	485,0	444,9	393,8	225,8	367,4	1431,9

5° DOMAINE CAUSENNARD

Bagnols-les-Bains	916	56,4	50,6	75,5	75,6	86,7	73,9	56,9	69,7	80,9	98,4	99,0	75,1	182,1	237,8	200,5	278,3	898,7
Le Bleyriard	1081	69,0	38,6	86,4	81,6	92,5	82,0	56,7	72,5	88,7	119,5	420,0	91,7	219,3	260,5	211,2	328,2	1019,2
Saint Sauveur-des-Pourcels	934	92,2	84,1	110,1	103,5	118,4	78,0	53,0	64,5	97,6	141,0	444,7	120,3	296,6	332,0	195,5	380,3	1204,4
Blandas	655	88,4	95,3	118,7	118,2	111,0	68,3	44,0	53,1	103,4	458,8	139,8	114,0	297,7	347,9	165,4	402,0	1213,0
Le Caylar	747	79,8	67,3	103,5	80,4	81,6	56,0	37,2	53,6	102,8	426,5	116,0	103,3	250,4	265,5	146,8	345,3	1008,0
La Cavalerie	821	74,0	53,8	83,5	100,0	94,5	73,2	42,5	60,5	91,5	424,8	103,8	96,0	223,8	280,0	176,2	317,1	997,1
Le Massecros	880	65,7	59,7	72,7	81,3	87,1	79,0	54,9	70,2	84,6	91,6	92,6	92,8	218,2	241,1	204,1	268,8	932,2
Sévérac-le-Château	760	72,0	65,5	82,1	106,7	91,6	81,7	62,7	53,8	61,5	91,6	92,8	97,2	231,7	280,4	198,2	245,9	959,2
Montmirat	1052	43,4	39,9	59,3	65,9	80,1	65,0	49,7	61,6	75,0	81,9	88,6	58,1	141,4	205,3	176,3	248,5	771,5
Florac	531	73,4	67,7	92,9	77,3	89,1	59,7	39,9	53,2	78,9	113,3	442,9	97,4	238,5	259,3	152,8	305,1	955,7
Meyrueis	710	60,0	56,9	82,8	78,5	87,2	68,0	49,2	61,6	81,2	98,9	402,3	99,0	213,9	248,5	178,8	282,3	925,6
*Midi	379	42,3	51,5	62,4	50,0	63,3	63,1	42,3	76,7	77,7	75,4	65,0	61,4	127,9	175,7	182,1	217,8	733,5
Saint-Alfrique	329	55,8	52,6	62,9	69,8	61,8	45,7	34,6	56,4	53,0	64,0	75,8	78,3	186,7	194,9	136,7	140,8	708,7
Mende	722	48,1	44,5	63,4	66,0	77,9	73,1	55,5	70,7	78,3	85,4	78,6	61,6	151,2	207,3	192,3	242,3	803,1
Marvejols	670	50,8	48,1	65,8	63,2	77,7	68,9	49,7	67,5	75,6	82,5	75,6	66,7	165,6	206,7	186,1	233,7	792,1

STATIONS	ALTITUDE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPTÉMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	TONNE	ANNÉE
6° MARGERIDE ET PLATEAUX VELLAVES																		
Mercoire.....	1 222	62,1	54,0	90,1	97,4	106,9	80,7	53,8	63,2	83,2	125,4	429,5	93,2	209,3	294,4	197,7	338,1	1 039,5
Chazeaux.....	1 183	64,0	53,2	89,4	112,5	120,5	88,3	57,6	81,3	95,0	113,7	437,4	80,9	198,1	322,4	227,2	346,1	1 093,8
La Bastide.....	1 024	72,8	78,2	74,0	74,0	126,5	81,7	45,0	60,2	105,4	122,6	479,6	136,0	287,0	274,5	186,9	407,6	1 156,0
Langogne.....	910	48,7	49,8	83,9	82,6	91,5	81,0	56,9	68,2	75,7	406,7	102,5	74,7	173,2	258,0	206,1	281,9	922,2
Châteauneuf de Randon.....	1 294	40,6	49,6	70,9	70,9	83,3	75,7	56,7	66,1	82,2	404,0	87,5	68,7	158,9	224,2	198,5	270,7	852,3
Rientort de Randon.....	1 107	49,3	48,7	70,7	72,8	95,0	76,0	60,0	83,8	73,8	95,0	93,8	70,0	168,0	238,5	219,8	262,6	888,9
Saugues.....	980	42,2	46,0	61,3	71,0	85,4	92,6	62,2	75,6	85,4	80,5	67,4	56,7	144,9	217,7	230,4	233,3	826,3
*Grèzes.....	1 100	71,7	73,8	77,4	84,5	94,5	78,3	75,8	81,5	88,9	82,7	78,0	91,5	240,0	253,4	235,6	249,6	978,6
*Midiannes.....	1 150	56,5	52,0	66,0	89,7	89,2	100,0	81,9	79,6	90,0	100,4	87,0	63,0	171,5	244,9	261,5	283,4	961,3
Saint Chely d'Apeber.....	987	50,0	51,2	64,5	71,0	84,0	78,8	63,3	71,6	73,7	83,0	74,3	66,0	167,2	219,5	213,7	231,0	831,4
Ruoms.....	920	63,2	66,3	81,5	71,0	78,2	84,4	61,3	79,6	89,3	95,4	79,7	86,5	216,0	236,7	225,3	264,4	830,4
Saugues Saint Roman.....	910	44,5	56,8	66,3	67,0	92,0	75,4	67,7	86,5	79,8	86,1	68,5	59,8	161,1	225,3	224,6	234,4	850,4
Sauzac Fleglise.....	860	41,0	49,6	58,4	68,4	82,3	79,0	66,5	64,3	79,0	75,0	70,6	52,0	142,6	209,1	209,8	221,6	786,1
Cave.....	1 130	51,4	58,3	63,4	77,3	89,4	77,9	63,8	64,7	84,1	79,3	77,6	59,6	169,3	230,1	206,4	244,0	846,8
Chomelix.....	910	44,5	53,6	64,6	69,5	87,2	74,1	73,8	76,8	79,5	81,7	69,5	64,6	162,7	221,3	224,7	230,7	834,1
Allegre.....	1 030	58,3	71,3	75,8	81,0	97,0	84,7	82,4	85,9	91,5	89,8	83,2	68,0	197,6	253,8	242,7	244,5	968,6
*Fix-Saint Geneyss.....	1 100	41,0	40,4	53,0	71,4	90,6	90,9	63,0	85,9	75,4	85,0	61,9	48,6	130,0	215,0	234,8	222,3	807,1
La Charle Dieu.....	1 075	57,3	61,4	66,3	75,3	90,7	90,0	87,3	86,0	89,0	83,9	74,8	80,4	199,1	232,3	263,3	247,7	942,4
*Saint Paul de Chalencon.....	860	56,0	52,9	55,1	53,5	70,6	72,3	60,0	75,9	70,3	65,2	66,0	43,0	151,9	174,2	208,2	291,5	740,5
*Le Monastier.....	950	54,6	58,1	83,5	92,4	93,7	77,6	85,8	90,4	95,4	410,0	93,6	78,0	190,7	269,6	253,8	299,0	1 013,1
*Sainte Lulabe.....	1 360	53,7	51,8	80,6	109,0	100,0	67,4	58,3	73,3	121,5	464,0	127,3	112,7	218,2	269,6	199,4	409,8	1 117,0
*Mézens.....	1 535	65,2	84,2	106,7	108,4	123,6	105,0	80,3	99,3	106,3	452,9	135,5	114,4	269,8	340,7	284,6	394,7	1 280,8
*Fay-sur-Lignon.....	1 190	75,0	78,6	94,0	98,2	88,0	90,4	42,2	71,4	91,0	443,5	87,3	106,8	260,4	286,2	204,0	291,8	1 036,4
*Chalencon sur Lignon.....	960	81,1	78,7	96,0	95,6	105,2	85,7	82,8	87,4	109,7	438,2	105,6	76,2	236,0	296,8	255,9	333,5	1 142,2
Saint Agnès.....	1 080	58,7	60,5	91,0	98,0	96,5	78,6	72,1	78,6	108,0	426,3	112,5	76,3	195,5	285,5	229,3	346,8	1 057,1
*Tence.....	838	52,6	63,6	80,0	79,0	92,3	71,4	62,8	65,6	88,0	93,7	82,0	72,5	188,7	251,3	199,8	263,7	903,5
*Yssingeaux.....	841	46,3	54,0	69,0	80,0	89,5	80,8	86,3	72,0	95,8	89,4	81,2	53,0	153,3	238,5	239,1	266,4	897,3
Rochebelle.....	860	53,2	59,4	76,3	88,0	121,0	103,9	75,8	95,9	93,6	102,5	86,5	71,0	179,6	285,3	275,6	282,6	1 023,1
La République.....	1 050	54,2	63,7	73,7	102,1	126,5	112,8	92,8	108,0	102,0	113,5	103,0	72,9	190,8	392,3	313,6	318,5	1 125,2
Les Granges.....	1 200	69,3	68,8	87,3	106	131,5	140,6	106,8	95,1	102,2	122,0	105,2	93,6	231,7	324,8	342,0	329,4	1 226,4
*Pilat.....	1 460	84,2	71,2	105,8	116,0	135,0	435,0	99,1	91,4	110,0	124,9	124,0	73,0	228,4	356,8	325,5	356,9	1 267,6

7° BORDURE ORIENTALE AU NORD DE PRIVAS

Vernoux.....	580	68,6	67,7	90,2	90,8	101,0	87,5	63,8	95,9	139,5	453,0	123,5	83,2	219,5	282,0	247,2	440,6	1 164,7
Saint Pierre.....	560	71,7	74,1	109,4	105,1	130,6	96,8	73,8	96,0	160,8	474,0	157,0	107,8	253,6	345,1	266,6	494,8	1 357,1
Le Cheval.....	463	61,2	61,0	92,5	94,3	95,0	83,6	70,5	96,7	129,7	444,0	131,6	95,0	217,2	281,8	256,8	402,3	1 152,1
*Lamaire.....	390	68,2	52,5	86,9	83,0	93,9	77,0	63,0	85,5	120,4	430,0	116,2	80,5	201,2	263,8	225,5	366,6	1 057,1
Saint-Félicien.....	540	56,6	38,7	53,6	72,8	81,6	64,3	62,8	86,3	104,6	99,7	89,3	64,4	136,7	268,0	213,5	289,5	847,8
Antony.....	354	33,7	28,2	50,2	60,2	72,0	61,3	58,4	70,2	80,4	87,7	80,0	47,5	109,4	122,4	189,9	244,1	729,8
Panissières.....	630	31,6	36,7	58,9	58,0	72,6	79,6	76,1	75,9	75,6	74,8	69,2	49,1	117,5	189,4	231,6	244,6	744,9
Sainte-Foy-Ardenne.....	450	42,6	39,2	49,5	68,9	87,3	88,8	83,3	88,3	86,5	86,5	71,9	56,9	138,7	209,4	209,4	244,9	849,7

Saint Genis Laval.....	299	35.1	35.1	44.1	54.7	71.3	73.4	71.6	74.5	79.5	81.4	64.9	59.0	110.2	170.1	219.5	225.8	734.6
Lyon Bron.....	198	41.4	40.8	51.0	67.0	77.7	81.8	69.8	82.8	79.8	92.4	76.2	56.2	138.4	195.7	254.4	248.4	816.9
Azeron.....	642	42.0	47.3	50.4	76.0	88.0	89.8	80.4	84.5	83.0	91.7	75.3	55.8	145.1	223.4	254.7	250.0	873.2
Les Sauvages.....	724	61.9	56.3	55.8	74.4	94.9	91.0	85.5	87.5	86.7	88.6	82.9	78.1	196.3	225.1	263.7	258.2	943.3
Saint Appolinaire.....	680	66.7	66.2	64.4	82.5	100.1	440.0	82.5	85.5	85.6	90.6	88.9	79.4	212.3	247.0	278.0	265.1	1 002.4
Montagny.....	505	50.1	48.3	63.6	74.4	83.4	94.0	82.2	77.8	78.0	84.9	70.4	63.5	161.9	221.4	251.0	233.5	867.6
* Monols.....	540	86.8	77.9	73.3	86.5	104.4	95.3	80.1	107.0	82.7	92.7	444.2	108.6	273.3	264.2	282.4	289.6	1 109.5
Fournaveaux.....	530	50.2	50.3	59.6	68.6	66.7	86.2	83.7	83.7	79.0	82.9	64.5	59.2	159.7	191.9	253.6	226.4	834.6
Calbize.....	452	56.9	52.0	71.0	71.6	89.2	94.2	88.7	83.5	85.9	99.9	74.1	61.8	173.7	231.8	266.4	259.0	931.8
Les Lecharmeaux.....	714	36.5	85.9	87.5	92.3	105.7	102.5	408.8	92.7	103.1	108.0	97.0	100.3	272.7	283.5	304.0	308.1	1 168.3
Tharac.....	415	44.6	46.2	58.7	68.0	84.0	79.6	85.5	70.1	84.5	85.6	70.9	63.5	151.5	210.7	235.2	241.0	841.2
Montmelas.....	500	41.9	40.5	52.0	59.3	77.4	78.6	70.9	71.0	76.7	70.8	73.3	55.2	137.6	188.4	220.5	220.8	767.3
Beaujeu.....	300	55.7	52.7	56.5	62.3	77.9	80.0	74.2	70.5	76.6	81.0	81.5	73.4	181.6	196.7	224.5	239.1	841.9
Auxrenard.....	780	58.0	55.7	61.3	76.6	95.8	95.2	81.7	83.6	93.1	92.4	86.6	74.0	187.5	233.7	260.5	272.1	954.0
L'Arbresle.....	511	33.4	30.2	57.2	55.8	67.5	64.6	71.0	66.1	65.7	72.3	60.3	43.6	107.2	158.5	204.7	195.3	668.7
Charolles.....	316	59.0	49.8	55.9	61.5	75.5	76.5	83.7	74.6	74.7	86.8	77.5	72.5	181.5	195.7	234.8	242.0	855.8
Clunay.....	240	42.5	44.7	49.3	61.4	68.6	73.2	72.5	70.4	75.0	78.4	75.0	59.7	146.9	179.3	215.8	226.1	768.4
Montceau les Mines.....	280	64.8	58.1	64.6	63.0	79.5	92.6	70.8	76.0	80.5	91.4	55.6	74.1	197.0	207.1	239.4	247.5	894.0
Le Creusot.....	517	65.3	53.1	61.2	62.2	69.6	88.1	64.3	73.8	72.1	92.3	82.9	76.2	191.6	193.0	229.2	246.6	863.1
Autun.....	555	44.0	61.4	68.0	69.0	76.2	87.9	73.0	73.5	79.2	103.1	92.1	88.6	227.0	243.2	254.1	275.0	949.6
* Saint Symphonien de Marnagne.....	430	65.5	50.0	62.8	72.5	69.1	90.0	70.5	69.0	75.4	95.7	76.0	81.8	195.5	204.2	229.5	247.1	875.9
Autun.....	257	70.5	57.4	65.2	65.1	69.2	76.4	66.1	62.6	66.6	85.2	84.8	76.9	204.5	204.5	245.1	254.6	855.5
Château Chalon.....	510	111.5	109.8	97.9	96.5	96.8	104.0	106.0	98.5	100.6	132.0	125.4	433.3	351.4	291.2	308.3	356.5	1 310.2
Les Selloins.....	596	13.4	110.6	120.5	108.6	105.2	114.5	110.5	96.6	105.8	144.8	114.5	461.8	409.5	532.5	521.4	395.1	1 458.5
Haut Folin.....	903	151.8	123.0	124.2	118.0	99.5	111.0	107.1	97.0	114.6	159.6	455.8	154.0	454.8	541.1	515.1	427.0	1 515.6
Bas Folin.....	800	145.5	121.1	122.6	112.0	108.4	110.2	168.8	95.2	109.2	149.1	150.9	463.2	421.8	543.0	514.2	409.2	1 494.2
La Croisette.....	651	151.2	127.8	121.5	108.5	98.4	98.2	95.7	81.1	97.9	140.8	144.0	472.2	451.7	558.1	578.0	588.7	1 429.8
Pannay.....	630	132.5	120.5	129.0	113.5	110.1	103.5	104.6	86.0	89.1	148.2	457.8	165.5	446.2	552.6	294.1	595.7	1 455.5
Varay.....	231	63.2	46.5	65.2	56.0	54.5	62.8	64.6	55.8	54.8	78.3	70.0	66.5	176.5	175.7	181.2	203.4	536.5
Châtillon en Bugey.....	239	62.4	57.4	61.4	61.3	68.7	75.5	75.8	62.2	71.5	84.7	79.2	76.2	203.0	194.4	214.5	252.2	841.1
Clamecy.....	147	55.5	46.5	59.6	59.0	68.5	67.8	68.0	58.1	58.0	73.4	66.1	63.1	165.0	168.0	193.9	197.3	724.4
Formes.....	474	82.8	73.6	72.6	76.6	86.2	97.2	95.2	80.8	84.0	95.6	95.6	84.2	240.6	235.4	273.2	273.2	1 022.4
Saulieu.....	552	72.4	67.5	71.8	72.9	69.8	82.5	74.1	67.8	72.1	95.9	89.5	93.1	250.0	244.5	254.7	257.5	898.3
Saint Léger Vaulan Abbaye.....	460	86.1	71.0	78.5	77.6	81.4	81.1	89.7	76.6	84.1	96.7	86.2	402.4	262.7	237.5	247.7	267.2	1 044.9
Veselay.....	265	65.2	54.0	58.1	60.0	66.6	75.2	71.9	59.1	64.2	77.0	75.5	72.5	188.0	186.7	225.5	246.2	794.8
La Roche en Breuil.....	222	60.6	58.4	73.8	69.0	69.1	84.0	87.1	64.6	68.1	86.0	40.5	82.2	207.2	211.9	224.5	224.5	804.8
Senant en Auxois.....	280	52.2	48.2	50.8	56.2	66.1	79.2	69.9	65.5	64.5	73.6	65.2	61.5	164.1	173.1	215.1	207.5	775.5
Thorey-sous-Charny.....	381	57.0	48.5	61.1	58.3	67.3	72.4	69.9	59.0	64.1	79.3	73.5	64.5	166.0	182.1	198.3	246.2	758.9
Pouilly en Auxois.....	525	59.4	60.5	58.2	60.9	66.0	75.1	70.6	63.4	65.9	84.6	75.5	66.1	176.0	185.1	224.1	227.8	703.0
Lezennes.....	500	57.1	50.2	57.4	57.3	66.2	80.6	69.5	60.0	67.0	84.4	76.9	72.0	187.9	185.0	210.1	225.0	894.0
Arnay la Rue.....	570	59.6	41.5	56.5	52.9	60.9	67.1	60.5	57.7	66.1	75.4	65.2	58.4	150.2	164.4	187.5	198.5	758.5
Beune.....	220	48.2	38.4	47.7	50.1	61.5	68.6	64.2	60.9	64.0	78.5	73.1	50.4	145.2	156.5	178.7	212.2	744.5
* Saint Remaire en Haut.....	425	60.0	59.9	64.1	56.4	74.2	79.6	62.6	60.5	65.4	93.8	88.8	75.4	140.5	174.1	202.7	228.9	851.7
Nolay.....	525	54.2	46.1	56.1	55.8	67.0	73.9	61.7	64.5	65.4	76.1	74.9	65.5	165.5	178.0	220.4	244.5	775.5

TABLEAU 2. — *Pluviométrie*
Fractions pluviométriques mensuelles dans les principales stations (1)

STATIONS	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEP- TEMBRE	OCTO- BRE	NO- VEMBRE	DÉ- CEMBRE
Aigoual	0,92	0,74	0,93	0,95	1,20	0,65	0,45	0,48	1,27	1,77	1,53	1,09
Privas	0,60	0,66	0,90	0,95	1,14	0,85	0,60	0,84	1,37	1,69	1,36	0,95
Mirabel-le-Pradel	0,63	0,50	1,05	1,03	1,10	0,85	0,56	0,85	1,39	1,69	1,45	0,88
Valleraugue	0,90	0,87	1,23	0,93	1,09	0,64	0,32	0,46	1,31	1,63	1,46	1,27
Vialas	0,87	0,81	1,29	1,07	0,98	0,66	0,35	0,50	1,16	1,58	1,51	1,18
Le Vigan	0,91	0,91	1,23	0,93	0,97	0,56	0,30	0,52	1,21	1,77	1,53	1,17
Lodève	1,00	0,86	1,28	1,06	0,96	0,56	0,30	0,63	1,31	1,49	1,33	1,15
Saint-Pons	1,15	1,18	1,23	0,93	0,97	0,56	0,30	0,52	1,21	1,77	1,53	1,17
Eymoutiers	0,91	0,93	1,03	0,98	1,10	0,99	0,91	0,87	0,94	1,15	1,13	1,13
Oradour-sur-Vayres	1,02	0,90	1,03	0,92	1,07	0,86	0,83	0,82	0,89	1,17	1,22	1,26
Ussel	0,92	0,85	0,90	0,98	1,08	1,08	0,93	0,85	0,98	1,18	1,09	1,11
Pontamur	0,87	0,82	0,95	1,10	1,18	1,13	1,08	0,99	1,02	0,98	0,97	0,92
Tulle	0,93	0,95	0,98	0,99	1,00	1,02	0,86	0,83	0,95	1,05	1,16	1,22
Brive	0,91	0,89	0,97	1,02	1,03	1,06	0,84	0,90	1,04	1,03	1,14	1,16
Saint-Céré	0,79	0,84	0,93	1,08	1,17	1,09	0,93	1,01	0,96	1,06	1,05	1,02
La Tronquière	1,00	1,01	1,02	1,09	0,99	0,89	0,74	0,79	0,85	1,10	1,24	1,29
Albi	0,87	0,77	0,95	1,20	1,31	1,00	0,82	0,92	0,96	0,98	1,11	1,06
Nasbinals	0,86	0,78	0,93	1,01	1,12	0,98	0,78	0,97	1,04	1,26	1,16	1,09
Marmanhac	1,09	0,90	1,03	1,02	1,04	0,96	0,84	0,86	0,89	1,04	1,09	1,18
Puy de Dôme	1,09	1,00	1,08	1,04	0,97	0,98	0,88	0,91	0,93	0,97	0,99	1,12
Orcines	0,76	0,85	0,88	1,07	1,12	1,22	1,00	1,02	1,04	1,04	0,97	0,97
Saint-Rémy-sur-Durolle	0,70	0,71	0,86	1,04	1,15	1,17	1,18	1,09	1,03	1,17	0,96	0,89
Noirétable	0,73	0,82	0,95	1,05	1,00	1,06	0,97	0,98	1,10	1,13	1,12	1,05
Notre-Dame de Mons	0,72	0,76	0,85	1,07	1,26	1,17	1,15	1,09	1,02	1,11	0,91	0,90
Le Malzieu	0,58	0,60	0,87	0,94	1,26	1,22	1,02	1,08	1,15	1,26	1,01	0,85
Brioude	0,44	0,46	0,70	0,96	1,37	1,56	1,28	1,30	1,24	1,24	0,88	0,62
Ambert	0,72	0,75	0,85	0,93	1,15	1,25	1,15	1,11	1,08	1,12	0,98	0,93
Clermont	0,53	0,60	0,76	1,01	1,28	1,48	1,17	1,24	1,29	1,08	0,86	0,78
Le Puy	0,56	0,58	0,80	1,03	1,40	1,27	1,12	1,12	1,27	1,16	0,92	0,65
Feurs	0,50	0,55	0,74	0,94	1,24	1,37	1,30	1,31	1,24	1,21	0,96	0,71
Roanne	0,60	0,55	0,75	0,97	1,18	1,34	1,28	1,28	1,18	1,22	0,95	0,71
Vichy	0,65	0,63	0,80	1,01	1,19	1,28	1,22	1,13	1,17	1,14	0,97	0,78
Moulins	0,76	0,69	0,76	0,96	1,10	1,24	1,21	1,03	1,09	1,17	1,02	0,91
Digoin	0,83	0,72	0,80	0,96	1,05	1,13	1,14	1,02	1,06	1,20	1,08	0,96
Labastide-R.	1,06	1,14	1,18	1,37	1,10	0,48	0,43	0,45	0,88	1,14	1,21	1,53
Brassac	1,11	1,05	1,08	1,16	1,10	0,77	0,56	0,68	0,80	1,00	1,26	1,40
La Salvetat	1,13	0,92	1,18	1,16	0,95	0,75	0,49	0,67	0,87	1,05	1,19	1,63
Lacaune	1,12	1,06	1,14	1,14	1,03	0,75	0,54	0,60	0,75	1,08	1,25	1,55
Saint-Affrique	0,94	0,89	1,07	1,18	1,05	0,77	0,58	0,95	0,90	1,08	1,25	1,33
La Cavalerie	0,89	0,65	1,03	1,20	1,14	0,86	0,51	0,73	1,10	1,46	1,31	1,10
Le Massegros	0,84	0,76	0,93	1,04	1,12	1,01	0,70	0,90	1,08	1,17	1,18	1,19
Mende	0,72	0,66	0,94	0,99	1,16	1,09	0,83	1,05	1,16	1,27	1,17	0,90
Florac	0,92	0,84	1,16	0,96	1,11	0,75	0,50	0,66	0,98	1,42	1,42	1,22

(1) Nous avons calculé les coefficients pluviométriques relatifs comme si tous les mois avaient 30 jours; il en résulte de légères erreurs qui ne sont pas de nature à modifier sensiblement les données. Cependant, pour éviter d'employer un terme ne correspondant pas tout à fait à la réalité, nous avons préféré parler de *fractions pluviométriques*, ce terme n'étant pratiquement plus utilisé dans son acception ancienne.

STATIONS	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEP- TEMBRE	OCTO- BRE	NO- VEMBRE	DÉ- CEMBRE
Saint-Chély	0,72	0,74	0,93	1,03	1,22	1,14	0,90	1,04	1,07	1,22	1,09	0,95
Langogne	0,63	0,65	1,09	1,07	1,18	1,05	0,74	0,88	0,98	1,38	1,33	0,97
Sanssac-l'Église	0,64	0,75	0,90	1,05	1,27	1,21	1,02	0,99	1,21	1,15	1,09	0,80
La Chaise-Dieu	0,73	0,77	0,82	0,96	1,16	1,15	1,12	1,10	1,14	1,07	0,96	1,03
Sainte-Eulalie	0,57	0,55	0,86	1,17	1,07	0,72	0,63	0,78	1,31	1,73	1,37	1,21
Mézenc	0,61	0,78	1,00	1,01	1,17	0,98	0,75	0,92	0,99	1,43	1,26	1,04
Saint-Agrève	0,66	0,69	1,03	1,11	1,10	0,89	0,82	0,89	1,22	1,43	1,28	0,86
Les Creuses	0,68	0,67	0,85	1,04	1,29	1,37	1,04	0,93	1,00	1,19	1,03	0,91
Le Cheylard	0,64	0,63	0,96	0,98	0,99	0,87	0,73	1,00	1,35	1,47	1,37	0,99
Annonay	0,55	0,46	0,82	0,99	1,18	1,00	0,95	1,15	1,32	1,43	1,31	0,78
Saint-Genis-Laval	0,57	0,57	0,72	0,90	1,17	1,20	1,17	1,22	1,30	1,33	1,06	0,80
Les Sauvages	0,78	0,71	0,71	0,94	1,20	1,15	1,08	1,11	1,10	1,12	1,05	0,99
Les Echarmeaux	0,89	0,88	0,90	0,95	1,07	1,05	1,12	0,95	1,06	1,11	1,00	1,03
Vauxrenard	0,72	0,68	0,76	0,95	1,19	1,19	1,02	1,14	1,16	1,15	1,08	0,92
L'Arbresle	0,60	0,54	0,66	0,96	1,20	1,21	1,27	1,18	1,17	1,29	1,08	0,78
Charolles	0,83	0,70	0,78	0,90	1,06	1,09	1,18	1,05	1,09	1,22	1,09	1,02
Montceau-les-Mines	0,87	0,78	0,87	0,85	1,07	1,25	0,96	1,03	1,09	1,23	1,02	1,00
Autun	0,99	0,80	0,92	0,94	0,97	1,07	1,07	0,88	0,94	1,17	1,19	1,08
Château-Chinon	1,01	1,00	0,90	0,88	0,88	0,95	0,96	0,90	0,92	1,21	1,13	1,22
Les Settons	1,12	0,90	0,98	0,89	0,84	0,94	0,90	0,79	0,87	1,18	1,18	1,32
Saint-Léger-Vauban	1,01	0,87	0,92	0,91	0,95	0,95	1,05	0,90	0,99	1,13	1,01	1,20
Pouilly-en-Auxois	0,90	0,76	0,88	0,92	1,00	1,14	1,07	0,96	1,00	1,26	1,11	1,00

TABLEAU 3. — *Températures moyennes 1930-1949*

(Températures données à titre de comparaison avec données de Sanson)

STATIONS	ALTI- TUDE	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE	ANNÉE
	mètres													
Le Cheylard	930	2,3	4,4	7,5	10,9	14,1	17,9	21,3	20,8	17,4	11,9	7,1	3,2	11,6
Privas	300	3,3	4,9	8,7	12,4	15,3	19,4	22,2	21,3	18,0	12,8	7,8	3,8	12,5
Mirabel	325	3,4	5,1	8,6	12,0	15,3	19,0	22,5	21,8	18,0	12,3	7,1	3,8	12,5
Aubenas	240	4,0	5,1	8,8	12,1	15,8	20,0	22,7	22,0	18,5	13,2	8,1	4,4	13,1
Valleraugue	378	3,4	5,3	8,3	11,9	15,1	19,5	23,0	21,9	17,7	12,5	8,3	5,1	12,6
Aigoual	1 554	— 2,4	— 1,8	0,2	3,8	6,0	10,4	12,9	13,6	10,4	5,4	2,0	— 1,3	4,9
Montel-de-Gelat	680	1,0	2,2	5,0	8,4	11,5	15,2	16,9	16,8	14,2	8,8	4,8	1,5	8,9
Saint-Flour	870	— 0,4	0,7	4,0	7,3	10,9	15,2	17,1	16,6	13,5	8,4	4,1	0,2	8,2
Puy de Dôme	1 465	— 2,7	— 2,4	0,5	2,7	6,1	9,9	12,0	12,2	10,1	5,7	1,7	— 1,7	4,5
Moulins	222	2,7	3,6	7,3	10,7	14,2	18,2	19,6	19,7	16,8	11,2	6,8	3,1	11,1
Clermont	403	2,7	3,9	7,4	10,6	13,8	17,4	19,4	19,3	17,0	11,4	6,9	3,1	11,0
Auzat	414	2,1	2,5	7,1	10,6	13,7	17,6	19,5	19,3	16,4	11,1	6,6	2,9	10,8
Le Puy	715	1,2	2,1	5,5	8,6	11,7	15,7	17,9	17,8	15,1	10,0	5,6	1,5	9,4
Notre-Dame-de-Mons	1 040	0,0	0,5	3,9	6,7	10,0	14,3	16,0	16,3	13,6	8,3	4,0	0,3	7,8
Saint-Rémy-sur-Durolle	672	1,3	1,5	5,2	8,2	11,9	15,1	17,3	17,2	14,6	8,9	5,0	1,3	8,9
Lyon-Bron	198	2,3	3,6	7,7	11,2	14,6	18,5	20,7	20,4	17,3	11,8	7,0	6,5	11,5
Les Sauvages	724	0,5	1,7	5,3	8,3	11,5	14,8	16,6	16,4	14,4	9,8	5,4	1,7	8,9
Les Settons	596	0,4	1,4	5,0	8,3	11,9	15,0	17,0	17,3	14,6	9,6	4,9	1,2	8,9
Saint-Léger-Vauban	460	1,1	1,7	5,3	8,3	11,5	14,8	16,6	16,4	14,4	9,8	5,4	1,7	8,9
Sainte-Eulalie	1 360	— 2,1	— 2,1	1,0	3,8	7,3	11,5	13,9	14,0	10,5	5,2	1,5	— 1,9	5,3
Saint-Agrève	1 050	— 1,1	0,0	3,7	6,9	10,2	15,0	17,3	18,0	14,3	8,3	3,3	— 1,1	7,9
Le Chambon-sur-L.	960	— 1,0	— 0,3	3,2	6,2	9,7	13,7	15,6	15,5	12,8	7,8	3,4	— 0,6	7,2

TABLEAU 4. — *Températures minima moyennes 1930-1949*

STATIONS	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE	ANNÉE
Le Cheylard	— 1,6	— 0,7	2,0	5,0	7,9	11,0	13,2	13,1	11,0	6,0	2,1	— 1,1	5,6
Privas	— 1,4	1,0	4,0	7,0	10,0	13,8	16,3	15,2	12,1	8,2	4,1	0,7	7,7
Mirabel	— 0,2	1,0	5,0	5,3	8,1	11,8	14,0	13,8	11,6	7,0	3,0	0,5	6,6
Aubenas	0,9	1,6	4,4	7,4	10,5	14,1	16,5	16,3	13,8	8,9	4,6	1,6	8,4
Aigoual	— 4,5	— 4,3	— 2,1	0,5	3,3	7,0	9,0	9,8	7,4	2,7	0,0	— 3,2	2,1
Montel-de-Gelat	— 3,0	— 2,5	— 0,6	2,2	5,0	8,5	9,6	9,4	7,8	3,6	0,5	— 1,7	3,2
Saint-Flour	— 4,0	— 3,6	— 0,9	1,5	4,8	8,4	10,0	9,8	7,5	3,4	0,1	— 3,1	2,8
Puy de Dôme	— 4,8	— 5,1	— 2,3	0,0	2,8	6,4	8,5	9,0	7,0	2,8	— 0,5	— 4,0	1,7
Moulins	0,0	0,3	2,6	5,3	8,6	12,3	14,1	13,8	11,5	7,0	3,8	0,8	6,6
Clermont	— 1,3	— 0,6	1,8	4,7	7,5	10,9	12,4	12,3	10,2	6,0	2,7	— 0,3	5,5
Auzat	— 2,6	— 1,6	1,1	3,5	6,4	10,0	11,3	11,0	9,1	5,0	1,8	— 1,0	4,5
Le Puy	— 2,5	— 1,7	0,3	3,3	6,3	9,8	11,5	11,3	9,4	5,4	1,8	— 1,7	4,4
Notre-Dame-de-Mons.	— 3,7	— 3,6	— 0,7	1,7	4,6	8,5	9,9	10,1	8,1	3,7	0,3	— 3,0	3,0
Saint-Rémy-sur-Durolle	— 3,0	— 2,7	0,2	2,9	6,0	9,0	10,7	10,5	8,8	4,5	1,2	— 2,1	3,8
Lyon-Bron	— 0,9	— 0,1	2,8	6,0	9,3	12,7	14,7	14,4	11,3	7,4	3,6	— 0,4	6,8
Les Sauvages	— 2,3	— 1,4	1,4	4,3	6,9	10,7	12,8	12,7	10,9	6,1	2,1	— 1,6	5,3
Les Settons	— 2,4	— 2,0	0,2	3,3	6,5	9,3	11,2	11,4	9,4	5,2	1,8	— 1,3	4,4
Saint-Léger-Vauban	— 2,5	— 2,5	0,0	2,6	5,5	8,6	10,4	10,2	8,7	4,8	1,5	— 1,5	3,8
Sainte-Eulalie	— 5,5	— 5,8	— 3,2	— 0,6	2,5	5,7	7,4	7,8	5,5	0,2	— 1,9	— 5,0	0,7
Saint-Agrève	— 5,1	— 4,5	— 1,5	1,2	4,3	8,0	10,3	10,8	8,2	3,4	— 0,5	— 4,2	2,5
Le Chambon-sur-L.	— 5,0	— 4,3	— 1,5	1,2	4,5	7,8	9,5	9,2	7,1	3,3	— 0,2	— 3,8	2,3

TABLEAU 5. — *Températures maxima moyennes 1930-1949*

STATIONS	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL- LET	AOÛT	SEP- TEM- BRE	OCTO- BRE	NO- VEM- BRE	DÉ- CEM- BRE	ANNÉE
Le Cheylard	6,7	9,3	13,1	16,9	20,2	24,9	29,1	28,4	23,8	17,7	12,4	7,4	17,4
Privas	6,8	8,9	13,4	17,9	20,6	25,0	28,0	27,3	23,8	17,3	11,7	6,9	17,2
Mirabel	7,0	9,3	14,3	18,7	22,5	28,1	31,0	30,1	24,5	17,5	11,2	6,9	18,3
Aubenas	7,1	8,7	13,3	16,8	21,0	26,0	29,0	27,7	23,1	17,4	11,7	7,4	17,9
Aigoual	-0,1	0,6	2,6	5,7	8,8	13,8	16,6	17,5	13,4	8,1	3,9	0,6	7,6
Montel-de-Gelat	5,0	6,8	10,6	14,6	17,9	22,0	24,2	24,2	20,6	14,0	8,9	1,8	11,5
Saint-Flour	3,4	4,8	9,1	13,0	17,3	21,9	24,1	23,5	19,5	13,4	8,0	3,6	13,5
Puy de Dôme	0,3	0,1	3,5	5,5	9,3	13,4	15,2	15,5	13,2	8,5	4,0	0,6	7,4
Moulins	5,5	7,0	12,2	16,0	19,7	24,0	25,7	25,8	21,9	15,4	9,9	5,4	15,6
Clermont	6,8	8,0	13,0	16,5	20,2	24,0	26,3	26,4	22,8	16,9	11,0	6,5	16,5
Auzat	6,8	8,3	13,0	17,6	21,0	25,2	27,7	27,5	23,7	17,2	11,4	6,7	17,1
Le Puy	4,8	6,0	10,4	13,8	16,4	21,7	24,3	24,2	20,8	14,6	9,4	4,7	14,3
Notre-Dame-de-Mons.	3,8	4,6	8,6	11,6	15,3	20,0	22,1	22,4	19,0	12,8	7,8	3,6	12,6
Saint-Rémy-sur-Durolle.	4,6	5,8	10,2	13,7	17,2	21,5	23,8	23,6	20,2	14,0	8,9	4,5	13,9
Lyon-Bron	5,5	7,4	12,6	16,5	19,9	24,2	26,6	26,4	22,8	16,2	10,5	5,5	16,1
Les Sauvages	3,3	4,7	9,0	12,7	15,5	20,1	22,7	22,2	19,1	12,7	7,4	3,2	12,7
Les Settons	3,3	4,8	9,7	13,3	17,3	20,8	22,8	23,1	19,9	14,0	7,9	3,9	13,4
Saint-Léger-Vauban	4,8	5,8	10,8	14,2	17,4	21,0	22,6	22,6	20,1	14,7	9,3	4,9	13,9
Sainte-Eulalie	1,2	1,7	5,2	8,4	12,1	17,1	20,3	20,2	15,5	10,1	5,0	1,0	9,8
Saint-Agrève	3,0	4,6	8,9	12,6	16,2	21,9	24,3	25,1	20,5	13,3	6,9	2,5	13,3
Le Chambon-sur-L.	2,9	3,9	7,8	11,2	14,9	19,4	21,9	21,9	18,5	12,2	7,0	2,7	12,0

TABEAU 6. — Amplitude diurne moyenne 1930-1949

STATIONS	JAN- VIER	FÉ- VRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUL- LET	AOÛT	SEP- TEMBRE	OCT- TOBRE	NO- VEMBRE	DÉ- CEMBRE	ANNÉE
Le Cheylard.....	8,4	10,0	11,2	11,8	12,3	14,4	15,8	15,3	12,8	11,7	10,1	8,5	11,8
Privas.....	6,8	8,0	9,4	10,9	10,5	11,3	11,7	12,1	11,0	9,0	7,6	6,0	9,6
Mirabel.....	7,1	8,3	11,3	13,4	14,3	16,3	16,9	16,2	12,9	10,4	8,1	6,4	11,8
Aubenas.....	6,2	7,1	8,8	9,4	10,4	11,9	12,5	11,4	9,4	8,5	7,0	5,7	9,5
Aigoual.....	4,4	4,9	4,7	6,7	5,5	6,7	7,6	7,7	6,0	5,5	4,0	3,8	5,5
Montel-de-Gelat.....	8,0	9,3	11,1	12,3	12,9	13,6	14,5	14,8	12,9	10,3	8,3	6,5	11,2
Saint-Flour.....	7,5	8,4	10,0	11,6	12,2	13,5	14,1	13,6	12,0	10,0	7,9	6,7	10,6
Puy de Dôme.....	5,0	5,5	5,9	5,5	6,5	7,0	6,8	6,6	6,2	5,7	4,5	4,6	5,7
Moulins.....	5,5	6,7	9,6	10,8	11,0	11,6	11,6	11,7	10,3	8,5	6,9	4,6	9,9
Clermont.....	8,2	8,6	11,1	11,9	12,7	13,1	13,9	14,0	12,6	11,0	8,3	6,8	11,2
Auzat.....	9,4	8,3	12,0	14,1	14,5	15,3	16,4	16,5	14,6	12,2	9,6	7,7	12,6
Le Puy.....	7,2	7,6	10,1	10,6	10,6	11,9	12,8	12,9	11,5	9,5	7,6	6,3	9,9
Notre-Dame-de-Mons.....	7,5	8,2	9,3	9,9	10,8	11,5	12,2	12,3	10,8	9,1	7,5	6,7	9,7
Saint-Rémy-sur-Durolle.....	7,6	7,9	10,0	10,8	10,9	12,5	13,2	13,1	11,3	8,5	7,7	6,5	10,1
Lyon-Bron.....	6,4	7,5	9,8	10,6	10,6	11,4	11,9	12,0	11,0	8,8	6,8	5,8	9,3
Les Sauvages.....	5,6	6,2	7,6	8,4	8,6	9,4	9,6	9,5	8,2	6,6	5,3	4,8	7,8
Les Settons.....	5,8	6,9	9,5	10,0	10,8	11,5	11,6	11,8	10,5	8,7	6,9	5,3	9,0
Saint-Léger-Vauban.....	7,3	8,3	10,8	11,7	11,9	12,5	12,2	12,4	11,4	9,9	7,8	6,4	10,0
Sainte-Eulalie.....	6,7	7,5	8,5	8,9	9,6	11,4	13,0	12,4	10,9	9,0	6,9	6,0	9,1
Saint-Agrève.....	8,0	9,1	10,3	11,5	11,9	13,8	14,0	14,3	12,3	9,0	7,3	6,7	10,8
Le Chambon-sur-L.....	7,8	8,2	9,2	10,0	10,5	11,6	12,4	12,7	11,3	8,8	7,2	6,5	9,7

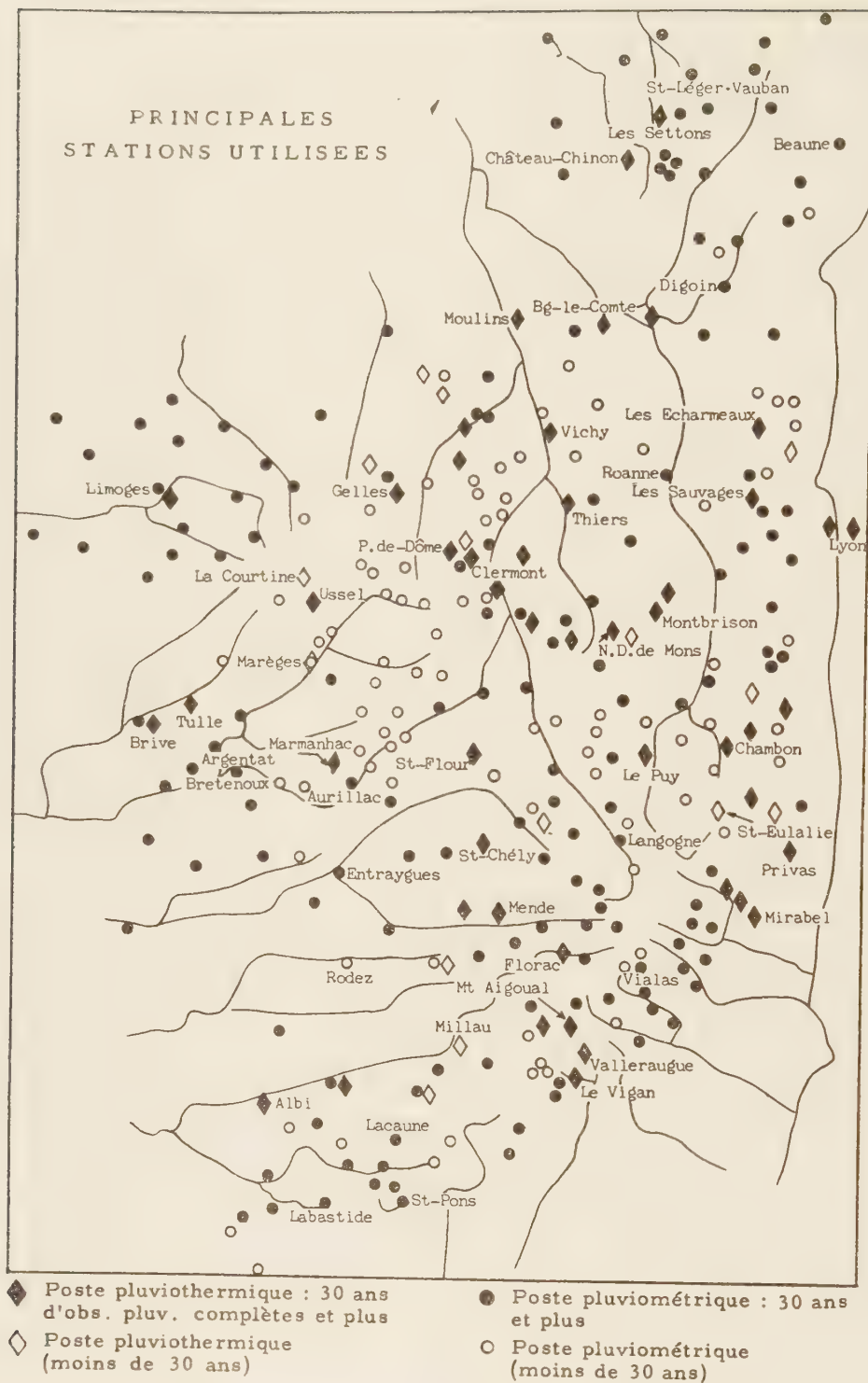


FIGURE 1.

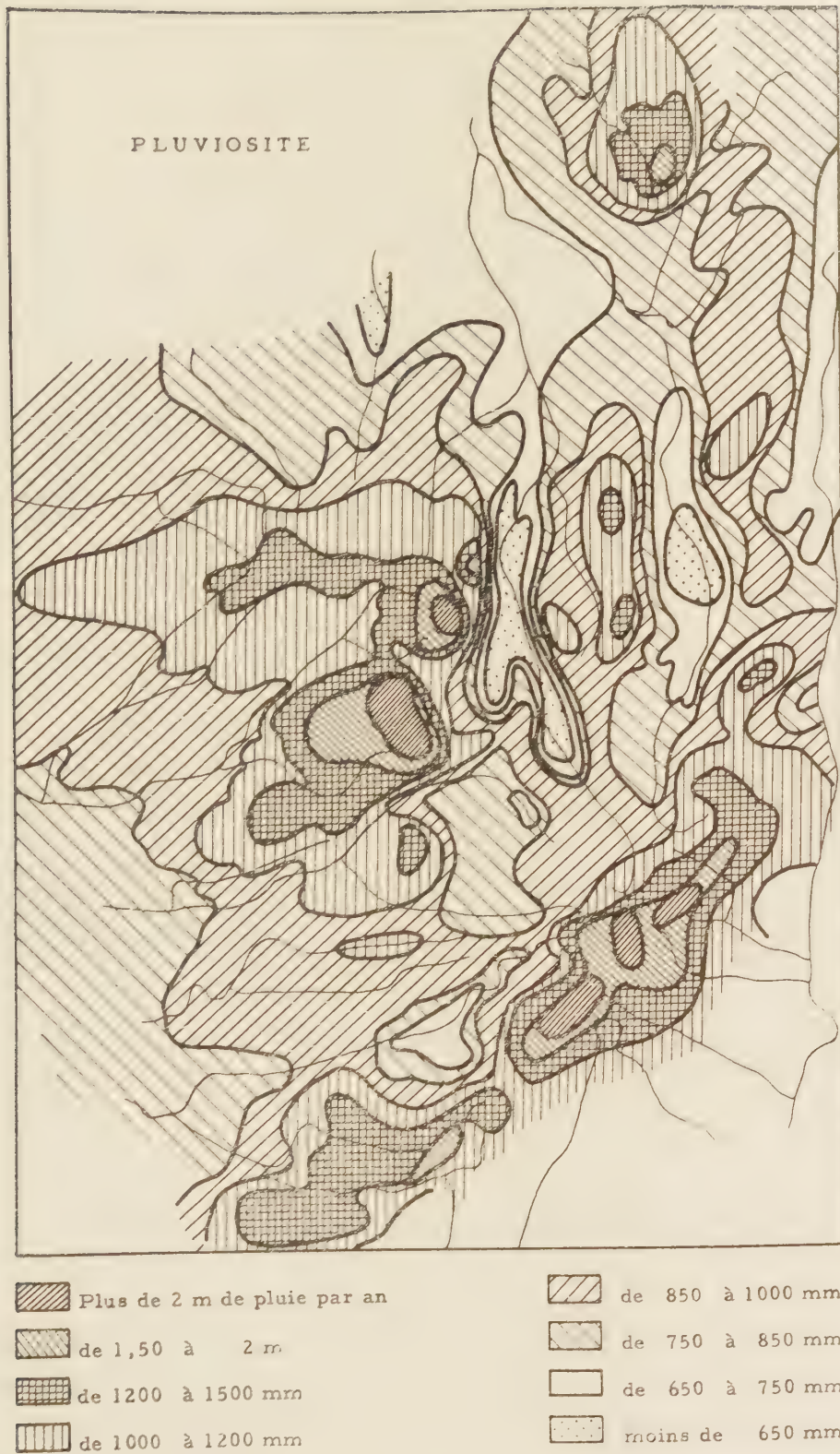


FIGURE 2

TABLEAUX DANS LE TEXTE

	Pages
1. Amplitude des extrêmes moyens mensuels	24
2. Amplitude diurne moyenne	25
3. Amplitude diurne à Moulins	26
4. Amplitude des extrêmes absolus à Clermont et au puy de Dôme	26
5. Écart de variabilité des températures moyennes	28
6. Écarts de température entre l'Aigoual et Valleraugue, le puy de Dôme et Clermont	29
7. Stations d'altitude moyenne : températures moyennes vraies	33
8. Jours de gelée	35-36
9. Coefficient de variabilité des gelées	39
10. Somme des températures négatives	43
11. Fortes gelées et jours sans dégel à Clermont et au puy de Dôme	43
12. Somme des températures négatives, Massif central et Alpes	46
13. Nombre de jours de neige en montagne	56
14. Coefficients nivométriques relatifs (montagne)	56
15. Coefficients nivométriques relatifs (plaine)	60
16. Nombre de jours de pluie (zone cévenole)	98
17. Humidité relative (zone cévenole)	99
18. Fractions pluviométriques d'été (zone cévenole)	100
19. Intensité moyenne de la pluie (zone cévenole)	107
20. Pourcentage des averses suivant leur intensité (zone cévenole)	107
21. Intensité moyenne des averses en octobre 1891	108
22. Averses du 19 au 23 septembre 1890	109
23. Averses de plus de 50 ou de 100 millimètres en 24 heures (zone cévenole)	110
24. Répartition mensuelle des grandes averses à Vialas	111
25. Extrêmes de la pluviosité annuelle	112
26. Nombre d'averses donnant plus de 50 millimètres en 24 heures (zone océanique)	118
27. Pourcentages saisonniers de la pluviosité (zone océanique)	121
28. Exemples de sécheresses (zone océanique)	125
29. Minima moyens mensuels extrêmes des débits en 1921 et 1949	126
30. Coupes pluviométriques à travers les Limagnes	136
31. Répartition des grosses averses par saison (sud-ouest)	158
32. Moyennes annuelles des températures (1880-1949)	189
33. Maxima et minima moyens (1880-1949)	190
34. Températures saisonnières (1880-1949)	190
35. Évolution des températures moyennes mensuelles (1880-1949)	191
36. Pluies de janvier 1952	198

FIGURES DANS LE TEXTE

1. Températures vraies : isothermes annuelles	18
2. Températures moyennes vraies : hiver	18
3. — — — avril	19
4. — — — juillet	19
5. — — — octobre	20
6. Date de la moisson des blés d'hiver	20
7. Amplitude diurne moyenne	25
8. Températures réduites : isothermes annuelles	30
9. — — — hiver	30
10. — — — avril	31
11. — — — juillet	31
12. — — — octobre	32
13. Températures minima réduites d'octobre	32

14. Jours de gelée : année	34
15. — janvier	37
16. — mars	37
17. — octobre	38
18. — novembre	38
19. Dates extrêmes des gelées de printemps	40
20. Durée de la saison végétative moyenne	42
21. Gelées inférieures à — 10°	42
22. Jours sans dégel	44
23. Durée moyenne du manteau de neige	51
24. Coefficient nivométrique annuel, évolution	61
25. — mensuel, évolution	61
26. Difficultés de la circulation hivernale	89
27. Régions climatiques du Massif central (Gachon)	92
28. Rapport des pluies du mois le plus arrosé à celles du mois le plus sec	95
29. Saison du minimum pluvial	95
30. Régime cévenol	99
31. Rapport des pluies de la saison la plus humide à celles de la saison la plus sèche	119
32. Régimes pluviométriques océaniques	120
33. Saison du minimum pluvial	121
34. Régimes pluviométriques limagnais	137
35. Fractions pluviométriques de Clermont et Colmar	140
36. Fractions pluviométriques d'octobre	148
37. Pluie du 3 au 9 décembre 1953	149
38. Pluies des 29, 30 et 31 décembre 1888	151
39. Pluie du 19 au 23 septembre 1890	151
40. Fractions pluviométriques de juillet	151
41. Indice de continentalité	151
42. Pénétrations de la flore méditerranéenne	153
43. Fractions pluviométriques de Saint-Chély et Clermont	172
44. — — de Margeride	172
45. — — de Privas et Annonay	178
46. — — de la bordure orientale au nord de Lyon	180
47. — — du Beaujolais et du Lyonnais	182
48. — — du Morvan	184
49. Régime d'ouest, 10 janvier 1952	197
50. Circulation méridienne, 8 février 1952	199
51. Situation du 30 janvier 1954; régime de nord-est	200
52. Pluie méditerranéenne du 7 novembre 1951	202
53. Régime anticyclonique, le 15 janvier 1953	205
54. Roses des vents	207

TABLEAUX HORS TEXTE

TABLEAU 1. — Pluviométrie (moyenne 1880-1949)	224
— 2. — Fractions pluviométriques mensuelles dans les principales stations	230
— 3. — Températures moyennes : 1930-1949	232
— 4. — Températures minima moyennes : 1930-1949	233
— 5. — Températures maxima moyennes : 1930-1949	234
— 6. — Amplitude diurne moyenne : 1930-1949	235

FIGURES HORS TEXTE

1. Stations utilisées	236
2. Pluviométrie	237

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION.....	9
AVANT-PROPOS.....	9
L'ORIENTATION DE LA RECHERCHE.....	10
LES BASES DE TRAVAIL.....	12
Médiocrité des observations, p. 12; une exploitation difficile, p. 13; les éléments retenus et l'établissement des séries, p. 15; de rares compléments, p. 16.	

PREMIÈRE PARTIE

RELIEF ET CLIMAT

CHAPITRE PREMIER. — <i>L'influence de l'altitude : des pays froids</i>	17
1° LES RÉGIMES THERMIQUES.....	17
1. La distribution des températures moyennes vraies.....	17
2. Altitude et régimes thermiques.....	21
<i>a.</i> Influence retardatrice, p. 21; <i>b.</i> Altitude et amplitude thermique, p. 23; <i>c.</i> Altitude et variabilité thermique, p. 27.	
3. Caractéristiques thermiques sans rapport direct avec l'altitude.....	29
Les fosses, zone froide, p. 29; latitude et situation générale, p. 29; influences particulières, p. 33.	
2° LES GELÉES ET L'INTENSITÉ DU FROID.....	34
1. Répartition générale des gelées.....	34
2. Répartition saisonnière.....	37
3. Gelées et saison végétative.....	40
4. Extension des grands froids.....	42
3° DES GRANDES CHALEURS SEULEMENT EN PLAINE.....	45
4° LE MASSIF CENTRAL ET LES AUTRES MASSIFS MONTAGNEUX FRANÇAIS.....	45
CHAPITRE II. — <i>Des climats de montagne : la neige</i>	49
1° DIFFICULTÉS D'APPRÉCIATION DU PHÉNOMÈNE.....	49
2° DES RÉGIONS DE FORT ENNEIGEMENT : MONTAGNES VOLCANIQUES ET HAUTS-BLOCS CRISTALLINS.....	50
Le manteau de neige, sa durée, p. 50; variabilité du manteau, p. 52; puissance du manteau et régimes nivométriques, p. 54; les tempêtes de neige, p. 57.	
3° L'ENNEIGEMENT MÉDIOCRE ET IRRÉGULIER DES PLATEAUX.....	58
4° LA CARENCE NIVALE DES PLAINES.....	59
5° VARIATIONS DE L'ENNEIGEMENT DANS LE TEMPS.....	60

	Pages
CHAPITRE III. — <i>L'influence du relief : un facteur de diversification</i>	63
1° LA PART DU RELIEF TABULAIRE.....	63
2° RELIEF ET PLUVIOSITÉ GÉNÉRALE.....	64
3° LES DISSYMMÉTRIES DUES AU RELIEF.....	65
4° LES EFFETS D'ORIENTATION ET D'EXPOSITION.....	67
CHAPITRE IV. — <i>L'accentuation des phénomènes orageux</i>	71
1° CONDITIONS GÉNÉRALES.....	71
2° MARCHE ET STRUCTURE DES ORAGES LOCAUX.....	72
3° LA GRÊLE.....	73
CHAPITRE V. — <i>L'influence des fosses, les inversions de températures</i>	77
1° LOCALISATION.....	77
2° EXEMPLES ET INTERPRÉTATION.....	78
3° AUTRES ANOMALIES DU GRADIENT THERMIQUE.....	81
CHAPITRE VI. — <i>Climat de montagne et milieu géographique</i>	83
1° LES INFLUENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE.....	201
<i>a. Versants et sols, p. 84; b. Le manteau végétal, p. 85; c. Le régime des cours d'eau, p. 86.</i>	
2° LE CLIMAT DE MONTAGNE ET L'HOMME.....	87
<i>a. L'habitat p. 87; b. Les genres de vie ruraux, p. 88; c. L'obstacle aux communications, p. 88; d. Le tourisme, p. 90.</i>	

DEUXIÈME PARTIE

LES NUANCES RÉGIONALES

INTRODUCTION. — <i>Bases d'une classification</i>	91
CHAPITRE PREMIER. — <i>Les violences méditerranéennes, le climat cévenol</i>	95
A. LES EXCÈS DU RÉGIME PLUVIOMÉTRIQUE.....	96
1° La distribution générale.....	96
<i>Des précipitations étoffées, p. 96; une humidité médiocre, p. 98.</i>	
2° L'inégale distribution saisonnière : pénuries et déluges.....	100
<i>Les pénuries : le déficit permanent de l'été, p. 100; les pénuries : un hiver modérément arrosé, p. 102; les déluges du printemps et de l'automne, p. 103; le maximum d'automne, p. 103; le maximum secondaire de printemps, p. 106.</i>	
3° Caractéristiques des averses méditerranéennes.....	106
<i>L'intensité moyenne de la pluie, p. 106; les grandes averses, p. 109.</i>	
B. LES AUTRES FACTEURS DU CLIMAT.....	112
C. CLIMAT CÉVENOL ET MILIEU GÉOGRAPHIQUE.....	114
<i>L'érosion des sols : les servitudes de la pente, p. 114; la torrencialité des cours d'eau, p. 115; aspects de la végétation, p. 115; l'homme, p. 116.</i>	
CHAPITRE II. — <i>La marée océanique</i>	117
1° L'ALLURE GÉNÉRALE : LA PLUVIOSITÉ.....	117
A. Des pluies honorables.....	117
B. Les régimes : des pluies assez bien réparties.....	119
<i>La répartition saisonnière, p. 119; la répartition mensuelle, p. 122.</i>	
C. Un pays humide.....	123
D. L'irrégularité des pluies.....	124

	Pages
2° LES NUANCES RÉGIONALES.....	126
A. Les plateaux de l'ouest.....	126
1. Les bas plateaux limousins de l'ouest et du nord-ouest, p. 127; 2. La montagne limousine, les plateaux de Corrèze et l'Artense, p. 128; 3. La Marche et la Combraille, p. 129; 4. Les marches aquitaines, p. 129.	
B. La montagne volcanique... ..	131
1. L'Aubrac, p. 132; le Cantal, p. 132; Cézallier, Dôres et Dômes, p. 133.	
CHAPITRE III. — <i>La zone médiane, domaine continental d'abri</i>	135
DES PRÉCIPITATIONS INDIGENTES EN PLAINE.....	135
UN RÉGIME TYPIQUEMENT CONTINENTAL.....	138
1. La distribution saisonnière, p. 138; 2. La distribution mensuelle, p. 139; 3. L'irrégularité, p. 141; 4. Le rythme de la pluie, p. 141; 5. Les éléments secondaires, p. 142.	
DES TEMPÉRATURES CONTRASTÉES.....	143
LA VARIÉTÉ DES TERROIRS CLIMATIQUES.....	143
UN MILIEU FAVORABLE À L'HOMME.....	144
CHAPITRE IV. — <i>Batailles d'influences et climats de marge : le problème des remontées méditerranéennes</i>	145
UN CONTRASTE CLIMATIQUE ÉCLATANT.....	145
LES PÉNÉTRATIONS CLIMATIQUES.	147
a. La pénétration des averses cévenoles, p. 147; b. Les pénuries estivales, p. 152.	
LES INFILTRATIONS DE LA FLORE MÉDITERRANÉENNE.....	152
CHAPITRE V. — <i>Batailles d'influences et climats de marge : les confins aquitains</i>	155
1° UN CARREFOUR CLIMATIQUE.....	155
2° LES NUANCES DU CLIMAT.	156
La forte pluviosité, p. 156; la violence de pluie, p. 158; la complexité des régimes, p. 159; la violence du vent, p. 160; des pays plus doux, p. 161.	
CHAPITRE VI. — <i>Batailles d'influences et climats de marge : le domaine caussenard</i>	163
1° LA RAPIDE DÉGRADATION DES PLUIES MÉDITERRANÉENNES.....	163
2° LA FROIDURE DES PLATEAUX.....	165
3° LES VALLONS.....	166
4° UN INCONNU : LE CAMARÈS.....	166
5° LES EXTENSIONS LOINTAINES.....	167
CHAPITRE VII. — <i>Batailles d'influences et climats de marge : les hauts plateaux de Margeride et du Velay</i>	169
1° LA COUVERTURE VÉGÉTALE.....	170
2° LA DISTRIBUTION GÉNÉRALE DES PLUIES.....	170
3° LA DISTRIBUTION RÉGIONALE.....	171
La Margeride, p. 171; Devès, monts du Velay, plateau de Craponne, p. 173; la haute corniche vellave et viva-raise, p. 174.	
CHAPITRE VIII. — <i>Batailles d'influences et climats de marge : la bordure orientale</i>	177
1° LE REBORD EN VIVARAIS SEPTENTRIONAL.....	177
2° LA BORDURE ORIENTALE AU NORD DE LYON.....	178
1. La pluie.....	178
La dissymétrie est-ouest, p. 178; l'incertitude des régimes, p. 179.	
2. Les variétés locales.....	181
Lyonnais et Beaujolais, p. 181; du Beaujolais au Morvan, p. 183; le Morvan, p. 183.	

CHAPITRE IX. — <i>La stabilité des divisions climatiques</i>	187
LA PHYSIONOMIE CLIMATIQUE POST-GLACIAIRE.....	187
LES VARIATIONS CONTEMPORAINES.....	189
a. La variabilité du climat.....	189
b. Les températures.....	189
c. La pluie.....	192
d. L'interprétation.....	193

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE DYNAMIQUE DU CLIMAT

INTRODUCTION. — <i>Nécessité d'une étude dynamique</i>	195
CHAPITRE PREMIER. — <i>Les régimes atmosphériques</i>	197
LES RÉGIMES PERTURBÉS.....	197
1. Le plein régime d'ouest, p. 197; nuances saisonnières, p. 198; 2. Les régimes de nord-ouest à nord-est, p. 199; 3. Les régimes de sud-est à sud-ouest, p. 201; les pluies méditerranéennes, p. 201.	
LES TYPES DE TEMPS ORAGEUX.....	203
LES TEMPS ANTICYCLONIQUES.....	204
CHAPITRE II. — <i>Le régime général des vents</i>	207
1° LA ROSE DES VENTS.....	207
2° LES PRINCIPAUX VENT.....	208
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	211
BIBLIOGRAPHIE.....	213
TABLEAUX ET FIGURES HORS-TEXTE.....	223
LISTE DES TABLEAUX DANS LE TEXTE.....	239
TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE.....	239
LISTE DES TABLEAUX HORS-TEXTE.....	240
TABLE DES FIGURES HORS-TEXTE.....	240
TABLE DES MATIÈRES.....	241

